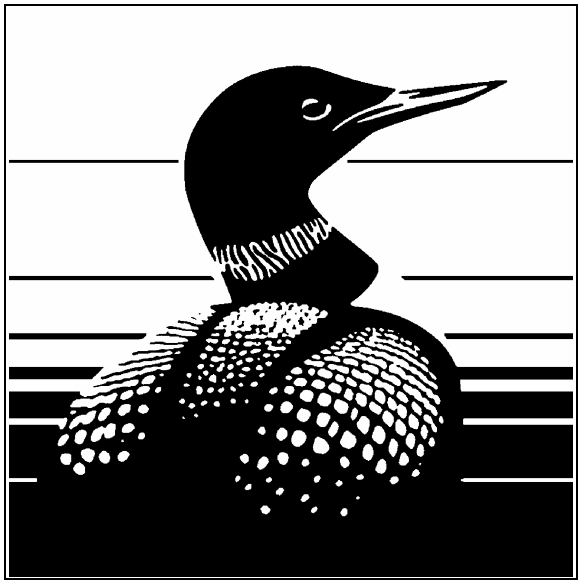
Situation du Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) au Canada

Jean Gauthier, Mark Dionne, Céline Maurice, Josée Potvin, Michael D. Cadman et Daniel Busby

Région du Québec, 2007
Service canadien de la faune
Direction de la conservation de l'environnement



Série de rapports techniques numéro 477

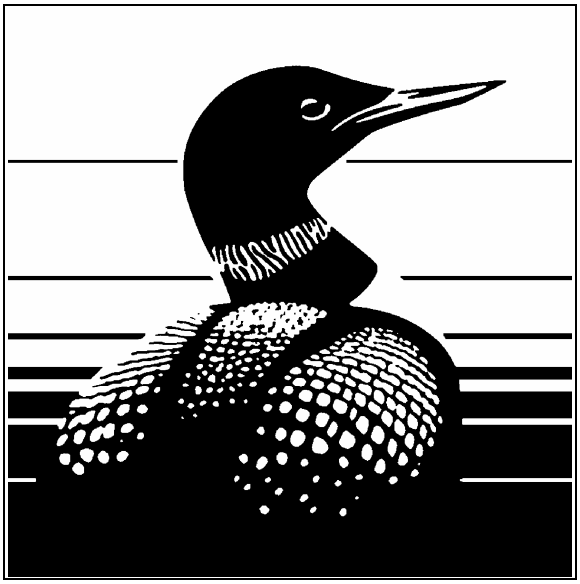
Environnement Canada
Service canadien de la faune
Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

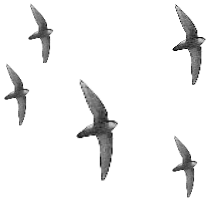
Situation du Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) au Canada

Jean Gauthier, Mark Dionne, Céline Maurice, Josée Potvin, Michael D. Cadman et Daniel Busby

Région du Québec, 2007
Service canadien de la faune
Direction de la conservation de l'environnement



Série de rapports techniques numéro 477



Environnement Canada
Service canadien de la faune
Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports, créée en 1986, fournit des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF). Elle vise à diffuser des études qui s'adressent à un public restreint ou qui sont trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou une autre série du SCF.

Habituellement, ces rapports techniques ne sont demandés que par les spécialistes des sujets traités. Pour cette raison, ils sont réalisés à l'échelle régionale et en quantités limitées; ils sont toutefois numérotés à l'échelle nationale. On ne peut les obtenir qu'en écrivant à l'adresse indiquée au dos de la page titre. La référence recommandée apparaît à la page titre.

Les rapports techniques sont conservés dans les bibliothèques du SCF, et figurent dans le catalogue de la Bibliothèque nationale du Canada, catalogue que l'on retrouve dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur, en fonction du public visé, et présentent aussi un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisamment importante pour publier ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui préciser leur langue officielle choisie. Les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle doivent être envoyées à l'adresse indiquée au dos de la page titre.**

CANADIAN WILDLIFE SERVICE TECHNICAL REPORT SERIES

This series of reports, introduced in 1986, contains technical and scientific information on Canadian Wildlife Service projects. The reports are intended to make available material that is either of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for the Technical Reports is usually limited to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities. They are numbered according to a national system but can be obtained only from the address given on the back of the title page. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of the National Library of Canada, which is available in science libraries across the country. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with an abstract in the second official language. **To determine whether there is sufficient demand to make the Reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

Ce document est imprimé
sur le papier certifié
par Éco-Logo[M].

Situation du Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) au Canada

Jean Gauthier [1]
Mark Dionne [1]
Céline Maurice [1]
Josée Potvin [2]
Michael D. Cadman [3]
Daniel Busby [4]

Série de rapports techniques numéro 477
Juin 2007

[1] Environnement Canada, Direction générale de l'intendance environnementale, Service canadien de la faune, 1141, route de l'Église, C.P. 10100, Québec (Québec) G1V 4H5.
[2] Environnement Canada, Direction générale de l'intendance environnementale, Service canadien de la faune, 1141, route de l'Église, C.P. 10100, Québec (Québec) G1V 4H5. — Adresse actuelle : 1627, boul. Maloney Est, Apt. 2, Gatineau (Québec) J8P 6T4.
[3] Environnement Canada, Direction générale de l'intendance environnementale, Service canadien de la faune, Blackwood Hall, local 211, Université de Guelph, Guelph (Ontario) N1G 2W1.
[4] Environnement Canada, Direction générale de l'intendence environnementale, Service canadien de la faune, C.P. 6227, 17 Waterfowl Lane, Sackville (Nouveau-Brunswick) E4L 1G6

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2006.
N° de catalogue CW69-5/477F
ISBN 0-662-73675-2

Le présent rapport peut être cité de la façon suivante :

Gauthier, J., M. Dionne, C. Maurice, J. Potvin, M. D. Cadman et D. Busby. 2007. Situation du Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) au Canada. Série de rapports techniques N° 477, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Québec, xiv + 119 pages.

Vous pouvez vous procurer un exemplaire de ce rapport en écrivant à l'adresse suivante :
Service canadien de la faune, région du Québec
1141, route de l'Église C.P. 10100
Québec (Québec) G1V 4H5

RÉSUMÉ

Le Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) est un oiseau insectivore strictement aérien, faisant partie des oiseaux migrateurs néotropicaux de longue distance. L'aire de nidification de cette espèce est en grande partie limitée à la partie orientale des États-Unis et du Canada, en dessous du 49° de latitude nord. Environ 26 % de son aire de nidification se trouve au Canada. Le Martinet ramoneur hiverne principalement en Amérique du Sud, dans le bassin supérieur de l'Amazone, mais il existe très peu d'information au sujet de l'écologie de cet oiseau dans ces régions.

Avant l'arrivée des Européens en Amérique du Nord, le Martinet ramoneur utilisait principalement des gros arbres creux, mais aussi des grottes et des crevasses rocheuses comme site de nidification et dortoir. Aujourd'hui, l'espèce est principalement associée aux zones urbaines, périurbaines et campagnardes où elle utilise majoritairement les cheminées pour nicher et passer la nuit.

La population du Martinet ramoneur est en déclin dans toute son aire de nidification, et la situation semble s'être aggravée au cours des dernières années. Toutes les données disponibles (le Relevé des oiseaux nicheurs [RON], les Atlas des oiseaux nicheurs, les données historiques de dortoirs, Étude des populations d'oiseaux du Québec [ÉPOQ] et le programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec) abondent dans ce sens. La cause première de ce déclin semble être le manque de sites de nidification, principalement les cheminées traditionnelles en maçonnerie. La disparition de cet habitat primordial pour l'espèce s'explique par la conversion des bâtiments aux nouvelles technologies de chauffage, par l'utilisation de nouveaux matériaux de construction pour les cheminées ainsi que par l'établissement de règlements et de normes en matière de protection et de prévention contre les incendies favorisant la fermeture, la modification et la destruction de ce type de cheminée. Selon les modèles de viabilité des populations, entre 40 et 60 % des oiseaux reproducteurs doivent se reproduire afin de maintenir la population.

En 2005, au Canada, on estimait la population de Martinets ramoneurs à près de 4 000 couples reproducteurs. Au rythme actuel de la disparition des sites de nidification, on estime que dans une vingtaine d'années, tout au plus, il ne restera aucune cheminée pour le martinet et, d'ici cinq à dix ans, la grande majorité de celles-ci auront disparu, particulièrement les cheminées utilisées pour la nidification. Il existe, cependant, des mesures de conservation simples et peu onéreuses permettant d'aider l'espèce à court et à long terme. Parmi ces mesures, il y a la création d'un programme d'intendance afin de conserver les cheminées adéquates en place, la création d'habitats artificiels et surtout la modification de nos pratiques forestières afin d'augmenter la quantité d'arbres à cavité de fortes dimensions.

ABSTRACT

The Chimney Swift (*Chaetura pelagica*) is an aerial insectivorous bird that forages strictly on wing. The species is part of the long distance neotropical migrant's group. The breeding range of the Chimney Swift is largely limited to eastern North America under the 49th parallel. Approximately 26% of the species' breeding range is located in Canada. The bird winters in the upper Amazon River drainage basin in South America, however, very little information on this subject is available.

Before the arrival of Europeans in North America, the Chimney Swift mainly used hollow trees (snags and cavity trees), but also caves and crevices in rock cliffs to a lesser extent. Nowadays, the Chimney Swift is mainly associated with built-up areas (urban, suburban and rural areas), where it uses mainly chimneys for nesting and roosting.

The Chimney Swift population is in decline throughout its breeding range and the situation seems to have worsened over the past years. All available data (Breeding Bird Survey, Breeding Bird Atlases, historical roost data, Étude des populations d'oiseaux du Quebec (EPOQ) data and the Quebec Chimney Swift Survey Program) point in the same direction. The most serious factor causing this decline seems to be the dwindling number of its main breeding sites: traditional chimneys made out of bricks and mortar.

The growing use of electric and gas heating, new construction standards and materials and, fire prevention bylaws and measures (metal flue inside brick chimneys, spark arresters, chimney hats and protective fencing against nuisance animals) have reduced the number of traditional chimneys available for swifts. Based on population viability analyses, between 40 and 60% of mature birds must successfully reproduce in order to maintain the population level.

In 2005, the Canadian Chimney Swift population was estimated at less than 4,000 breeding pairs. The rate at which chimneys are being converted is increasing and hardly any suitable nesting sites will remain in 20 years at most, but in reality, all could be decided in the next 5 to 10 years. However, there exist simple and non costly conservation measures, which could help the species on a short and long terms basis. Among these measures are, the creation of a traditional chimney stewardship program, building artificial chimneys and mostly, changing forestry practices in order to maximise the number of suitable hollow trees.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ vii

ABSTRACT viii

LISTE DES TABLEAUX xi

LISTE DES FIGURES xii

LISTE DES APPENDICES xiv

1. Classification 1

2. Morphologie 1

3. Biologie 1

3.1 Reproduction 2

3.2 Données démographiques 4

3.3 Habitude alimentaire 6

3.4 Comportement 7

4. Répartition 10

4.1 Aire de nidification 10

4.2 Aire d'hivernage 14

5. Déplacement et migration 15

6. Habitat 18

6.1 Aire de nidification 18

6.2 Aire d'hivernage 26

7. Tendance de la population 28

7.1 États-Unis 28

7.2 Canada 30

7.3 Aire d'hivernage 36

8. Causes de déclin de la population et autres menaces 38

8.1 Pertes d'habitats 38

8.2 Méconnaissance de cette espèce par le public 44

8.3 Épandage d'insecticides 45

8.4 Compétition 46

8.5 Accidents 47

8.6 Prédation 48

8.7 Conditions météorologiques 48

8.8 Virus du Nil occidental 52

8.9 Périls en migration et sur les aires d'hivernage 52

9. Taille de la population au Canada 52

9.1 Québec 52

9.2 Ontario 59

9.3 Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse 60

9.4 Autres provinces 61

9.5 Situation avant l'arrivée des Européens 62

10. Probabilité d'extinction 65

11. Mesures de conservation proposées 68

12. Conclusion 70

13. Remerciements 72

14. Références 74

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résumé des données de nidification (nombre d'œufs, succès à l'éclosion et jeunes à l'envol) pour deux nids provenant de localités différentes au Québec durant huit années consécutives. 5

Tableau 2. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005). 8

Tableau 3. Statut et abondance du Martinet ramoneur aux États-Unis. 13

Tableau 4. Statut et abondance du Martinet ramoneur en Amérique centrale et dans les Antilles. 17

Tableau 5. Température moyenne ± ET (°C) par journée, jour et nuit à l'intérieur de deux types de cheminées (en maçonnerie et artificielle) et d'un puits ainsi que la température extérieure correspondante du lieu où se trouvent les cheminées. Les températures maximales et minimales par jour sont présentées. 27

Tableau 6. Tendance de la population du Martinet ramoneur aux États-Unis exprimée en pourcentage de changement moyen par année selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs. 29

Tableau 7. Tendance de la population du Martinet ramoneur au Canada, selon différentes périodes, exprimée en pourcentage moyen de changement par année selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs. 30

Tableau 8. Classification des sites connus du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005) selon le type de bâtiment. 41

Tableau 9. Proportion de cheminées des églises et presbytères non disponibles pour le Martinet ramoneur dans les diocèses du Québec. 42

Tableau 10. Modifications apportées aux cheminées des églises et des presbytères du Québec, les rendant inutilisables pour le Martinet ramoneur. 42

Tableau 11. Résumé des activités du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec entre 1998 et 2005. 58

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Aire de répartition du Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) selon NatureServe (2005).....11

Figure 2. Distance des sites de nidification ou dortoirs par rapport à un plan d'eau pour tous les sites connus entre 1998 et 2002 (n=147).....19

Figure 3. Proportion des parcelles complétées de l'Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario (2005) pour lesquelles il y a présence de Martinets ramoneurs (*Chaetura pelagica*), selon la région.....21

Figure 4. Proportion des parcelles complétées de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (1995) pour lesquelles il y a présence de Martinets ramoneurs (*Chaetura pelagica*), selon les différentes zones d'abondance.....21

Figure 5. Indice annuel des changements au sein de la population du Martinet ramoneur au Canada selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs.....31

Figure 6. Indice annuel des changements au sein de la population du Martinet ramoneur pour quatre provinces canadiennes selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs.....31

Figure 7. Indices de nidification du Martinet ramoneur dans le sud de l'Ontario recueillis lors du premier et du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs de cette province. 33

Figure 8. Évolution dans le temps du nombre maximum de Martinets ramoneurs dans trois dortoirs historiques au Québec. 35

Figure 9. Évolution dans le temps du nombre maximum de Martinets ramoneurs dans trois dortoirs historiques en Nouvelle-Écosse. 37

Figure 10. Trajectoire de l'œil de l'ouragan Wilma et de la tempête tropical Alpha survenus au mois d'octobre 2005. 51

Figure 11. Répartition des paroisses inventoriées dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec entre 1998 et 2005, de l'enquête sur les cheminées des édifices religieux en 2000 et de l'inventaire de type Atlas en 2004. 55

Figure 12. Résultats des inventaires de Martinets ramoneurs au Québec (de 1998 à 2005).....56

Figure 13. Moyenne annuelle (± ET) de Martinets ramoneurs observés aux nouveaux dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005). 57

Figure 14. Nombre de sites (nichoirs et dortoirs) découverts chaque année, dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005). 57

Figure 15. Probabilités d'extinction durant les 100 prochaines années pour le Martinet ramoneur au Canada en fonction de la proportion d'adultes âgés de deux ans ou plus (2+Y) se reproduisant. Les probabilités ont été calculées en lien avec le nombre d'oiseaux d'un an (1Y) qui se reproduisent (0 %, 25 % et 50 %) et le nombre de jeunes produits par année (min et max).....67

LISTE DES APPENDICES

Annexe 1. Détails relatifs de la méthodologie utilisée pour estimer les taux de survie du Martinet ramoneur à l'aide des données de capture-recapture de la Driftwood Wildlife Association et du logiciel *Program Mark*. 97

Annexe 2. Données démographiques du Martinet ramoneur..... 99

Annexe 3A. Méthodologie de suivi d'un dortoir et exemple de calcul permettant d'estimer la quantité d'oiseaux adultes, reproducteurs et non reproducteurs, ainsi que le nombre de jeunes produits par année..... 100

Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec. 102

Annexe 4. Méthodologie ayant permis de calculer la distance entre les sites de Martinets ramoneurs (nids et dortoirs) et un plan d'eau selon deux types : **A-** Les données du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2002) et **B-** Les données de la thèse de maîtrise de R. M. Zammuto (1978). 110

Annexe 5. Méthodologie de calcul de la proportion de présence du Martinet ramoneur dans les parcelles des Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario et du Québec, selon la présence ou non d'une agglomération urbaine. 111

Annexe 6. Méthodologie d'inventaire du Martinet ramoneur dans des forêts anciennes au Québec. 112

Annexe 7A. Méthodologie permettant de calculer la température ambiante de divers sites de nidification en lien avec la température extérieure..... 113

Annexe 7B. Méthodologie ayant permis de déterminer la température critique d'un site de nidification artificiel (cheminée) pour le Martinet ramoneur. 113

Annexe 8. Inventaire du Martinet ramoneur de type Atlas, 2004..... 114

Annexe 9. Programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec. 116

Annexe 10. Comparaison des diverses estimations d'effectifs du Martinet ramoneur (couples reproducteurs) au Canada. 117

Annexe 11. Structures et postulats des modèles d'analyse de viabilité de population (AVP). .. 119

1. Classification

Le Martinet ramoneur appartient au genre *Chaetura*, lequel inclut neuf autres espèces présentes seulement dans les Amériques (Chantler, 1999; AOU, 2002). Au Canada, on trouve trois autres espèces de martinets, soit le Martinet de Vaux (*Chaetura vauxi*), seul autre martinet du genre *Chaetura* en Amérique du Nord, le Martinet sombre (*Cypseloides niger*) et le Martinet à gorge blanche (*Aeronautes saxatalis*); ces trois espèces ont une répartition limitée à l'ouest du pays (Godfrey, 1986). Le Martinet ramoneur pourrait constituer une super-espèce avec le Martinet de Vaux et le Martinet de Chapman (*C. chapmani*) [AOU, 1998]. L'aire de répartition du Martinet de Chapman est limitée au nord de l'Amérique du Sud (Marin, 1997). Les martinets du genre *Chaetura* sont classés dans la tribu des *Chaeturini* qui appartient à la sous-famille des *Apodinae*. Celle-ci fait partie de la famille des *Apodidae* de l'ordre des Apodiformes. Le Martinet ramoneur est considéré comme une espèce monotypique (Chantler, 1999).

2. Morphologie

Le Martinet ramoneur est souvent confondu avec les hirondelles, mais il s'en distingue aisément par son corps fusiforme, qui semble ne pas avoir de queue tant elle est courte, ses longues ailes pointues et étroites, sa silhouette légèrement arquée vers l'arrière, son cri caractéristique et son vol rapide et saccadé. Selon Schnell et Hellack (1978), le Martinet ramoneur pourrait atteindre des vitesses variant entre 29 et 58 km/h. Cet oiseau de petite taille mesure entre 12 et 14 cm (Chantler, 1999) et a une envergure de 29 à 31 cm (Snow et Perrins, 1998). Il atteint un poids d'environ 21 g (Chantler, 1999). Sa queue courte et carrée compte dix rectrices. Le rachis des rectrices dépasse de 5 à 7 mm la bordure des barbes, donnant une apparence épineuse à la queue, et permettant un appui sur les surfaces verticales (Lack, 1956). Cette caractéristique est unique aux martinets du genre *Chaetura*. Le Martinet ramoneur possède également un hallux petit et puissant dirigé du côté postérieur, en plus d'être mobile (Lack, 1956; Collins, 1983; Sibley et Ahlquist, 1990). Peu doué pour la marche, il semble rechercher les cavités où il peut se rendre à son nid au vol. Ses ailes ont dix primaires très allongées et de très courtes secondaires. Elles dépassent de beaucoup la queue lorsqu'elles sont repliées. Les parties supérieures sont d'un brun fuligineux foncé, légèrement chatoyant, plus pâle sur le croupion et tirant sur le noir sur les ailes. L'abdomen est aussi foncé que le dos, mais la coloration des parties inférieures tire sur un gris-brun foncé jusqu'au milieu de la poitrine pour devenir gris pâle sur la gorge, parfois blanche (Godfrey, 1986). Il n'y a aucun dimorphisme sexuel chez le Martinet ramoneur (Fisher, 1958). Les juvéniles ont un plumage semblable à celui des adultes. Les dimensions relativement faibles du Martinet ramoneur et sa queue épineuse le distinguent des Martinets sombres et des Martinets à gorge blanche. Cependant, il ressemble de très près au Martinet de Vaux, mais lorsqu'on l'a en main, ses dimensions légèrement plus petites et ses parties inférieures plus foncées facilitent son identification.

3. Biologie

Sur le plan physiologique, les martinets ont comme particularité de pouvoir tomber dans un état de torpeur (poïkilotherme temporaire) lorsqu'ils sont soumis à des températures froides (Ramsey, 1970). Leur température corporelle peut diminuer et atteindre un seuil de 5 °C environ, et les

oiseaux en viennent à ne présenter aucun mouvement. Leur température remonte rapidement lorsque la température extérieure se réchauffe (Ramsey, 1970). Cette adaptation leur permettrait de rester dans leur refuge lorsqu'il fait froid, et ainsi éviter de trop grandes dépenses énergétiques alors que peu d'insectes sont disponibles.

3.1 Reproduction

Les principales études portant sur la reproduction du Martinet ramoneur ont été effectuées par Ralph Dexter, de 1944 à 1983, sur le campus de la Kent State University, en Ohio, et par Richard B. Fisher, de 1939 à 1953, dans l'État de New York. Les informations sur la reproduction de cette espèce proviennent principalement des travaux de ces deux chercheurs.

Comportement reproducteur

Durant la saison estivale, le Martinet ramoneur niche en solitaire dans les cavités, mais se rassemble en nombre dans les dortoirs lorsqu'il ne participe pas à des activités de reproduction. Un seul nid est donc construit par site de nidification (un nid par cheminée, par arbre creux, par puits de ventilation, par grange, etc.; Fisher, 1958; Dexter, 1969, 1974, 1991). Bien qu'il arrive que, sur un même édifice pourvu de nombreuses cheminées, plusieurs couples nichent dans des cheminées distinctes (Dexter, 1969), cela n'en fait pas pour autant un nicheur colonial au sens strict du terme (Fisher, 1958); les oiseaux forment une colonie lâche par la proximité des cavités. Chaque couple utilise une cavité différente qu'il défend. À la Kent State University, en Ohio, Dexter (1969) mentionnait même que les oiseaux évitaient d'utiliser un puits de ventilation si celui qui y était adjacent était déjà occupé par un couple. La seule exception rapportée dans la littérature concerne la présence de deux nids à l'intérieur d'une même grange (Fisher, 1958). Dans ce cas, la grande taille de ce bâtiment en comparaison à la taille d'une cheminée explique sans doute la présence de deux couples dans un même endroit. Il est difficile de croire qu'il puisse y avoir plus d'un nid dans une cheminée étant donné l'agressivité que démontrent les oiseaux envers tout autre martinet qui pénètre dans la cheminée lorsque la nidification est avancée (SCF, données inédites). Il arrive qu'à de rares occasions un site serve à la fois de site de nidification et de dortoir. Zammuto et Franks (1978) ont observé le cas d'une cheminée utilisée comme dortoir par une quarantaine d'oiseaux, laquelle abritait également un nid.

Fidélité

En général, les martinets s'apparient pour la vie et sont monogames (Dexter, 1992). Les adultes ont une très forte tendance à retourner à leur site de nidification de l'année précédente (Fischer, 1958; Dexter, 1992). Le même couple se reforme tant et aussi longtemps que les deux partenaires reviennent chaque année au site de nidification (Dexter, 1971). Par contre, si l'un des partenaires n'est pas au rendez-vous, l'oiseau qui revient seul s'accouplera avec un autre individu. Dexter (1992) a obtenu un taux de fidélité au partenaire de 84 % (294 couples) entre 1945 et 1983, et de ces couples, 96 % avaient utilisé le même puits de ventilation que l'année précédente. D'une année à l'autre, les couples établissent généralement leur nid au même endroit sur la paroi (Dexter, 1969). Ce phénomène a aussi été observé au Québec dans deux sites durant six années consécutives (SCF, données inédites).

Accouplement

En général, les martinets ne se reproduisent pas avant leur deuxième année (Dexter, 1981a), mais il a été démontré que des individus pouvaient nicher dès leur première année (Dexter, 1952a, 1981b, 1985; Fisher, 1958; Kyle et Kyle, données inédites). Par contre, chez les individus de première année, la taille moyenne de la nichée est inférieure à celle des adultes de deux ans ou plus (Dexter, 1981b). La parade nuptiale est largement aérienne et constituée de poursuites et de vols en couple où les oiseaux, leurs ailes remontées vers le haut en forme de « V », effectuent de courts vols planés (Fisher, 1958). On a longtemps cru que l'accouplement avait lieu en plein vol, mais ce n'est pas le cas. Il a lieu à l'intérieur du site de nidification, sur la paroi verticale (Dexter, 1950; Fisher, 1958) ou sur le nid (Garneau, données inédites.). Les martinets n'ont qu'une seule nichée par année dans les latitudes plus septentrionales (Baichich et Harisson, 1997), mais il arrive qu'ils aient deux nichées plus au sud (Kyle et Kyle, données inédites).

Nid

Le nid est fait de petites brindilles mortes que l'oiseau arrache avec ses pattes (Macnamara, 1918; Shelley, 1929; Fisher, 1958; Zammuto et Franks, 1981a) et exceptionnellement avec son bec (Fisher, 1958) dans la cime des arbres. Avant d'arriver au site de nidification, il transfère la brindille dans son bec (Fisher, 1958). À l'aide de sa salive adhésive, il fixe les brindilles sur la paroi verticale et les colle les unes aux autres pour former un nid en forme de demi-coupe. La taille de ses glandes salivaires augmente durant cette période, probablement afin de s'adapter à la demande en salive. (Sibley et Ahlquist, 1990). Le mâle et la femelle participent à la construction du nid qui prend environ 18 jours, mais cela peut prendre jusqu'à 30 jours (Fisher, 1958). De mauvaises conditions climatiques peuvent allonger la durée de la construction. Les oiseaux continuent d'ajouter des brindilles et de la salive au nid jusqu'au début de l'éclosion (Fisher, 1958). Dexter (1969) a noté que les 400 nids étudiés en Ohio étaient situés à une profondeur moyenne de 6,1 m à partir du haut des puits. Le plus souvent, ils étaient fixés sur les murs sud et ouest des puits. Les martinets ne réutilisent habituellement pas les nids construits l'année précédente, car dans la plupart des cas ceux-ci tombent durant l'automne et l'hiver (Dexter, 1969). Les nids qui ne sont pas tombés sont souvent en mauvais état et sont remplacés (Dexter, 1981a). Il arrive cependant qu'un ancien nid soit réutilisé lorsqu'il est en bon état (Amadon, 1936; Dexter, 1978, 1981a) et ce, même durant quatre années consécutives (Garneau, données inédites). Il s'agit souvent d'un nid sis à l'abri des intempéries, situé sous un surplomb (Dexter, 1981a) ou à l'intérieur d'un bâtiment (Dexter, 1962). L'ancien nid, s'il est encore en état de servir, est réparé. Les oiseaux y rajoutant des brindilles et de la salive pour le solidifier (Fisher, 1958; Dexter, 1978; Cink et Collins, 2002; C. Garneau, comm. pers).

Ponte et incubation

La ponte débute lorsque le nid est à moitié construit (Fisher, 1958). La femelle y pond en moyenne un œuf tous les deux jours (Dexter, 1950). Le nombre moyen d'œufs pondus est de quatre(de deux à 6) et les jeunes éclosent après 19 à 21 jours d'incubation (Fisher, 1958). Des données récentes relatives à taille de la ponte et au succès de reproduction provenant du Québec (tableau 1) et du Texas (Kyle et Kyle, données inédites) sont similaires aux autres données obtenues dans d'autres études (voir annexe 2). Le tableau 1 présente la quantité d'œufs pondus dans deux nids au Québec durant huit années consécutives. L'incubation est effectuée par le mâle

et la femelle. Il arrive qu'un site de nidification abrite plus de deux adultes, car la collaboration extraparentale est bien établie chez cette espèce. On trouve habituellement un ou deux adultes non reproducteurs qui s'associent à un couple nicheur durant la nidification et qui participent aux tâches relatives à l'incubation et à l'alimentation des jeunes (Dexter, 1952a). Ces oiseaux sont la plupart du temps des mâles à leur premier été (Dexter, 1992). Des 117 groupes reproducteurs étudiés pendant 14 ans, de 1953 à 1983, Dexter (1992) a observé 98 couples (83,8 %), 17 trios (14,5 %) et deux groupes de quatre oiseaux (1,7 %). Un groupe de cinq oiseaux, dont trois aides, et un autre de six oiseaux, dont quatreaides, ont été observés à un même nid et à une seule occasion sur une période de 30 ans (1944 à 1974) [Dexter, 1974]. Il n'a pas été démontré que la présence de ces aides augmentait le succès de reproduction en dépit de l'aide apportée par ces oiseaux pendant la nidification (Dexter, 1981b). On a aussi observé quelques cas où un oiseau additionnel se joignait à un couple pour une brève période avant le début de la nidification (Dexter, 1952a). Ces oiseaux vagabonds quittaient le site rapidement après avoir trouvé un partenaire (Dexter, 1952a; 1982).

3.2 Données démographiques

Éclosion

Le succès à l'éclosion est élevé chez cette espèce. Fisher (1958) a obtenu une valeur de 89,5 %. Ces valeurs de réussite vont dans le même sens que la valeur de 90 %, obtenue dans une cheminée artificielle à Lévis et dans un puits à Scotstown, entre 1998 et 2005 (tableau 1). D'autres données récentes provenant du Texas sont aussi similaires (Kyle et Kyle, données inédites; annexe 2). À la naissance, les oisillons sont nus et aveugles. Dès la deuxième journée, les jeunes se traînent jusqu'au bord pour déféquer hors du nid; ce faisant, il arrive que l'un d'eux tombe hors du nid et meurt. Durant la première semaine, les parents les nourrissent par régurgitation. Par la suite, ils leur apportent de petites boulettes d'insectes. Ces insectes excèdent rarement 5 millimètres (Fisher, 1958). Durant la première semaine, les jeunes sont nourris environ une fois toutes les 16 à 24 minutes, et plus ils vieillissent, plus ils sont nourris fréquemment (Zammuto *et al*., 1981). L'intervalle entre les périodes d'alimentation peut varier sous l'effet des conditions météorologiques. Par exemple, les parents passent habituellement plus de temps loin du nid à chasser lorsqu'il pleut, lorsqu'il fait très chaud ou lorsqu'il vente très fort, les insectes étant plus rares dans de telles conditions (Zammuto *et al*., 1981). Les jeunes ont une croissance rapide et leurs yeux s'ouvrent habituellement le 15e ou le 16e jour (Fisher, 1958). Le moment de quitter le nid semble être déterminé par la taille de la nichée. Plus le nombre de jeunes est élevé, plus ceux-ci vont quitter le nid rapidement en raison du manque d'espace. Dans le cas d'une nichée de quatre à cinq oisillons, ceux-ci quittent le nid vers l'âge de 14 jours, même si leurs yeux ne sont pas encore ouverts, et vers 19 jours dans le cas d'une nichée plus petite (Fisher, 1958). Les jeunes se tiennent alors ensemble sur la paroi à proximité du nid. Ils se toilettent et exercent leurs ailes avant de faire de courts vols d'une paroi à l'autre où les parents continuent de les nourrir.

Envol et juvéniles

Les jeunes font leur premier vol à l'extérieur du site de nidification vers l'âge de 30 jours (Fisher, 1958). Le succès à l'envol est relativement élevé (86 %), et une moyenne de deux à troisjeunes

par couple par année est produite (Fisher, 1958, Dexter, 1950, 1951, 1956, 1960, 1968, 1979, 1986). Cink (données inédites) a observé un succès à l'envol de 69 % (Cink et Collins, 2002). Au Québec, le succès à l'envol est du même ordre (tableau 1). Une fois les jeunes sortis à l'extérieur du site de nidification, les parents ne les nourrissent plus (Fisher, 1958). Après leur premier vol, les jeunes retournent occasionnellement au site de nidification durant le jour, et de façon régulière pour y passer la nuit avec les adultes pendant la première semaine (Fisher, 1958). Ensuite, la famille se désintègre et les oiseaux visitent d'autres sites, venant grossir les effectifs de certains dortoirs (Fisher, 1958). Les jeunes sont peu enclins à retourner à leur site de naissance l'année suivante. Fisher (1958) a observé un taux de retour de seulement 10,8 %.

Tableau 1. Résumé des données de nidification (nombre d'œufs, succès à l'éclosion et jeunes à l'envol) pour deux nids provenant de localités différentes au Québec durant huit années consécutives.

Année	Site	Structure	Œufs	Éclosions	Jeunes à l'envol
1998	Lévis	Cheminée artificielle	4	4	3
1999	Lévis	Cheminée artificielle	4	4	3
2000	Lévis	Cheminée artificielle	5	5	5
2001	Lévis	Cheminée artificielle	5	5	4
2002	Lévis	Cheminée artificielle	4	4	4
2003	Lévis	Cheminée artificielle	5	?	3
2004	Lévis	Cheminée artificielle	0	0	0
2005	Lévis	Cheminée artificielle	3	3	3
1998	Scotstown	Puits	3	3	3
1999	Scotstown	Puits	5	4	4
2000	Scotstown	Puits	5	5	5
2001	Scotstown	Puits	5	?	4
2002	Scotstown	Puits	0	0	0
2003	Scotstown	Puits	4	4	3
2004	Scotstown	Puits	4	4	3
2005	Scotstown	Puits	4	3	3

Survie et longévité

En général, les différentes espèces de martinets ont un taux de survie relativement élevé (Chantler et Driessens, 2000), souvent au-dessus de 80 % (Lack et Collins, 1985). Toutefois, d'après les nombreux oiseaux bagués entre 1920 et 1956, le Martinet ramoneur à un taux de survie d'environ

63 % (Henny, 1972). Ce taux est similaire à celui calculé (73 ± 7 %) à l'aide des données de baguage provenant du programme du Martinet ramoneur au Texas par Paul et Georgean Kyle, durant la période entre 1989 et 2002 (données inédites). Les données de Kyle et Kyle ont également permis d'évaluer le taux de survie des juvéniles à 78,8 ± 21,9 %, lequel ne diffère pas significativement de celui des adultes (voir l'annexe 1 et la section 10 pour la méthodologie). De tels taux sont particulièrement élevés lorsque l'on tient compte du fait que le Martinet ramoneur effectue de longues migrations transcontinentales. C'est au cours de la première année après l'éclosion que la mortalité est la plus forte (Chantler et Driessens, 2000). Avec un taux de survie aussi élevé, il n'est pas étonnant que les martinets atteignent des âges avancés pour des oiseaux de si petite taille. Ainsi, le record de longévité connue pour le Martinet ramoneur est de 14 ans (Dexter, 1979). La longévité moyenne pour cette espèce est de 4,6 ans (Dexter, 1969). L'annexe 2 présente l'ensemble des données démographiques disponibles lors de la reproduction selon les auteurs, les années et les régions géographiques.

3.3 Habitude alimentaire

Le Martinet ramoneur est un prédateur diurne, mais il arrive que la période de chasse se prolonge tard dans la soirée en ville, lorsque la lumière est encore un peu présente (Cottam, 1932; Walker, 1944). Les martinets se nourrissent exclusivement d'insectes et d'araignées capturés principalement en plein vol (Chantler, 1999). Cependant, il arrive qu'ils capturent à l'occasion des insectes sur le feuillage à la cime des arbres (Fisher, 1958; Zammuto et Franks, 1979a) ou à la surface de l'eau (MacBriar, 1963). Ils se nourrissent d'une grande variété d'insectes de petite taille, principalement des Diptères, des Homoptères, des Hyménoptères, des Hémiptères, des Coléoptères, des Éphéméroptères et des Plécoptères (Fisher, 1958; Fudge, 1998). Les martinets profitent également de l'émergence de certaines espèces, comme les éphémères et les fourmis, lors des vols nuptiaux (Fisher, 1958). Le Martinet ramoneur évite généralement de consommer des insectes piqueurs faisant prtie de l'ordre des hyménoptères (Chantler et Driessens, 2000). On les voit typiquement se nourrir en petits groupes (Kaufman, 1996). Ils chassent souvent à des altitudes élevées, lorsque la température est clémente (Godfrey, 1986; Snow et Perrins, 1998; Chantler et Driessens, 2000), mais ils sont enclins à voler plus bas à l'approche du mauvais temps et lorsqu'il pleut pour suivre les insectes qui se concentrent alors à basse altitude (Godfrey, 1986; Kaufman, 1996; Chantler et Driessens, 2000). Il existe également une mention de Martinets ramoneurs se nourrissant de fruits (Latham, 1920).

Les adultes apportent la nourriture, sous forme de petites boulettes d'insectes mêlées de salive, aux oisillons en la transportant dans leur gorge gonflée (Fisher, 1958; Chantler et Driessens, 2000). Chaque becquée rapportée aux jeunes peut contenir quelque 200 insectes (Chantler, 1999). Les martinets ont également la particularité de régurgiter de petites pelotes contenant les matières non digestibles des insectes, telles que les capsules céphaliques, les pattes, les antennes et les élytres (Duke, 1977). Pour s'abreuver, les martinets effleurent la surface de l'eau à l'aide de leur bec (Whittemore, 1981; Godfrey, 1986).

Le Martinet ramoneur peut se nourrir de milliers d'insectes par jour (Kyle et Kyle, 2004). Il chasse à des altitudes de 20 à 150 mètres au-dessus des villes et des édifices, de 2 à 8 mètres au-dessus des forêts et des pâturages, de 4 à 8 mètres au-dessus des prairies arbustives et des vergers et de 1 à 4 mètres au-dessus des terres agricoles et des plans d'eau (rivières, étangs et

réservoirs) (Cink et Collins, 2002). Ces altitudes de chasse englobent celles de certains maringouins, notamment ceux pouvant propager le virus du Nil occidental. Il est possible qu'une forte présence de cette espèce puisse contribuer à apporter un contrôle biologique relatif à des populations d'insectes, porteurs de maladies transmissibles aux humains. Certaines espèces de l'ordre des apodiformes, comme le Martinet des palmes (*Cypsiurus parvus),* seraient en mesure d'aider à contrôler certains insectes causant des épidémies chez les humains (Thirumurthi et Krishna Doss, 1980).

3.4 Comportement

Les martinets sont parmi les oiseaux les plus aériens; ils passent la plus grande partie de leur journée en vol. Durant les semaines précédant et suivant le soltsice d'été, les martinets des régions septentrionales, particulièrement les non nicheurs qui se rassemblent dans les dortoirs, passent quotidiennement plus de 17 heures en vol par beau temps. Lorsque la température est clémente, il leur arrive de voler tellement haut qu'on peut à peine les apercevoir. Seul leur cri, un cliquetis rapide, aigu et saccadé, dont les notes se fondent souvent en un gazouillis prolongé, trahit leur présence. Leur vol, rapide et saccadé, alterne les séries de coups d'ailes et les courts vols planés.

Les martinets sont aussi des oiseaux extrêmement grégaires lorsqu'ils ne nichent pas, se nourrissant et passant la nuit en compagnie de congénères (Snow et Perrins, 1998; Chantler et Driessens, 2000). Au cours des migrations, ils se rassemblent en groupes, pouvant atteindre des milliers d'oiseaux, dans les sites leur servant de dortoir tout au long de leur route de migration (dortoir de migration) [Groskin, 1945; Michael et Chao, 1973]. Des dortoirs sont également utilisés pendant la période estivale (dortoir estival). Durant le printemps, dans les dortoirs sur les aires de reproduction, le nombre d'oiseaux augmente à mesure que ceux-ci arrivent de leur migration. Les oiseaux observés à un endroit durant cette période ne nichent pas tous dans la région immédiate, car certains poursuivent leur migration vers d'autres lieux. Ces dortoirs deviennent temporairement des carrefours ou des relais migratoires; on les reconnaît au cours des migrations par des fluctuations très marquées d'une journée à l'autre du nombre d'oiseaux (annexe 3B), comparativement aux dortoirs estivaux (Zammuto et Franks, 1979b). La quantité d'oiseaux diminue ensuite lorsque les couples se dispersent pour trouver un site de nidification. Seuls les martinets qui ne se reproduisent pas (oiseaux immatures et non appariés) reviennent au dortoir chaque soir durant l'été. Puis, à mesure que la saison avance, le nombre d'oiseaux au dortoir augmente de nouveau graduellement : les adultes qui ont perdu leur nichée ainsi que les parents et leurs jeunes de l'été se joignent aux adultes non appariés et aux juvéniles déjà présents (Dexter, 1991) [voir aussi l'annexe 3]. Le dortoir estival serait en quelque sorte un centre communautaire où les effectifs atteignent généralement un maximum en fin de saison, pour diminuer brusquement lorsque les oiseaux entreprennent leur migration automnale, de sorte que les dortoirs les plus au nord se vident en premier et ainsi de suite à mesure que l'on descend vers le sud. Le tableau 2 présente les données de plusieurs dortoirs (n=26) du Québec pour lesquels il y a suffisamment de données (minimum de dix observations) permettant d'estimer le pourcentage d'oiseaux qui ne se reproduisent pas et le pourcentage de jeunes de l'année qui composent les effectifs d'un dortoir. Seuls les dortoirs dont les données décrivent un patron d'abondance régulier, tel que mentionné ci-dessus, ont été conservés. Cette abondance peut être modifiée par la présence d'un prédateur ou par le dérangement associé à des activités de rénovation de la

cheminée, causant parfois même l'abandon des lieux. L'annexe 3 décrit la méthodologie associée à ce calcul, ainsi que la méthodologie du suivi de dortoirs réalisé par des groupes de bénévoles.

Tableau 2. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005). Pour chaque site où les données le permettent, le pourcentage d'oiseaux non reproducteurs ainsi que le nombre de jeunes produits par année sont estimés. La méthodologie et les données brutes se trouvent à l'annexe 3.

Dortoir (ville)	Année	Pourcentage d'oiseaux non reproducteurs	Pourcentage de jeunes de l'année
Mont-Laurier	1999	37,9	56,1
Mont-Laurier	2000	1,2	40,4
Mont-Laurier	2002	35,9	55,1
Montmagny	2001	45,5	60,0
Montmagny	2003	39,3	56,8
Montmagny	2004	70,4	75,3
Montmagny	2005	50,2	62,6
Saint-Jovite	2003	51,2	63,2
Saint-Jovite	2004	36,1	55,2
Sainte-Agathe-des-Monts	2002	17,2	46,7
Sainte-Agathe-des-Monts	2004	54,8	65,3
Sainte-Agathe-des-Monts	2005	48,1	61,4
Saint-Hyacinthe	2004	18,4	47,1
Saint-Hyacinthe	2005	57,8	67,1
Saint-Raymond	1999	50,3	62,6
Saint-Raymond	2005	21,7	48,6
Hull	2005	39,6	57,0
Laval	2005	31,1	52,8
Shawville	2005	0,0	40,0
Squatec	2005	27,0	50,9
Saint-Georges	1999	24,2	49,7
Saint-Georges	2000	24,7	49,9
Saint-Georges	2004	20,1	47,8
Saint-Georges	2005	23,2	49,2
Vieux-Québec	2004	51,0	63,1
Vieux-Québec	2005	20,4	48,0
Moyenne ± écart-type		**34,5 ± 17,3**	**55,1 ± 8,5**

En raison du comportement particulier des martinets, les dortoirs sont faciles à identifier. Par beau temps, les oiseaux se rassemblent graduellement dans les minutes précédant le coucher du soleil par exemple, à proximité d'une cheminée. Plus le moment de l'entrée approche, plus les oiseaux se regroupent avec cohésion et se mettent à tournoyer autour de la cheminée tout en criant. Puis, à un moment donné, ils s'y engouffrent rapidement. Ils peuvent pénétrer dans la cheminée seuls ou en groupes. Dans ce dernier cas, les oiseaux, toujours en vol, continuent de

tourner, semblant être attirés par les cris d'autres martinets présents dans les environs. Les derniers oiseaux plongent alors à leur tour dans la cheminée. Il arrive parfois que les oiseaux pénètrent directement dans la cheminée sans démontrer ce comportement, particulièrement dans le cas de petits dortoirs ou dans le cas de retardataires. Mais, généralement, juste avant de pénétrer dans la cheminée, les martinets relèvent leurs ailes, freinant ainsi leur vol, puis semblent se laisser littéralement tomber à l'intérieur.

Par beau temps, les oiseaux entrent dans les dortoirs dix minutes en moyenne après le coucher du soleil (Shaffer, 1998), et en ressortent le lendemain environ onze minutes avant le lever du soleil (Zammuto et Franks, 1981b). Comme le soleil se couche chaque soir un peu plus tôt après le solstice d'été, l'heure d'entrée des martinets suit sensiblement le même rythme (Zammuto, 1978; Shaffer, 1998). On sait d'ailleurs que l'heure d'entrée des martinets après le coucher du soleil est négativement corrélée avec l'intensité lumineuse (Michael et Chao, 1973; Zammuto, 1978; Zammuto et Franks, 1981b). Les conditions météorologiques, telles que la température, la vitesse du vent et les précipitations, influent sur le comportement d'entrée et de sortie des martinets dans les dortoirs. Ainsi, les martinets quittent les dortoirs plus tard, et y entrent plus tôt, les jours froids, pluvieux et peu venteux (Zammuto, 1978; Zammuto et Franks, 1981b). Souvent, lors de matins froids et pluvieux, les oiseaux retournent aussitôt dans le dortoir après en être sortis (Zammuto et Franks, 1981b). La cause de se retour est probablement liée au fait que le peu d'insectes en vol lors de ces journées froides et pluvieuses ne compensent pas pour la dépense énergétique. Les oiseaux préfèrent donc retourner au dortoir. En effet, la température, les précipitations et le vent sont des variables climatiques dont on sait qu'ils affectent l'abondance d'insectes en vol (Zammuto et Franks, 1981b).

Dans le cas des sites de nidification, le comportement des oiseaux diffère de celui dans les dortoirs, les oiseaux entrent directement dans la cheminée très rapidement et discrètement. Aussi, les allers et retours répétés d'adultes dans une cheminée en plein jour, à des intervalles variant entre cinq et 15 minutes, indiquent la présence d'un site de nidification et d'un couple en train de construire un nid ou de nourrir des jeunes. Les adultes nicheurs s'éloignent peu de leur nid : ils passent 50 % de leur temps à moins de 0,5 km de ce dernier (Cink et Collins, 2002). Toutefois, Fisher (1958) a observé que les martinets pouvaient s'alimenter jusqu'à 8 km de leur nid. Chez le Martinet de Vaux, les oiseaux peuvent passer environ 5 % du temps à quelque 5 km de leur nid (Bull et Beckwith, 1993).

Par ailleurs, le comportement de vol au quotidien, chez les oiseaux qui ne participent pas à la nidification, est totalement différent. Par temps doux, ils quittent le dortoir avant le lever du soleil pour n'y revenir qu'à la brunante. À nos latitudes septentrionales, ils passent quelque 17 heures en vol quotidiennement, dont une bonne partie en quête de nourriture. À une vitesse moyenne de 46 km/h, un oiseau parcourra quelque 750 kilomètres en une seule journée. Par ailleurs, on ignore jusqu'où ils se dispersent. Malgré tout, le hasard a permis de suivre un martinet sur une trentaine de kilomètres le long de la rivière Saint-Maurice, au Québec, à la mi-juin (J. Gauthier, SCF, obs. pers.). Tout indique que ces oiseaux peuvent se retrouver à des dizaines de kilomètres de leur dortoir. À titre comparatif, des espèces cousines, ou encore des espèces nettement moins performantes sur le plan du vol, peuvent nous en donner une idée. Si le Martinet à gorge blanche (*Aeronautes saxatalis*) a été rapporté à 15 km de son dortoir, des Martinets sombres (*Cypseloides niger*) ont pu être aperçus à des distances variant entre 40 et 120 km de leur site de repos (Lowther et Collins, 2002). Moins performantes à cet égard, l'Hirondelle bicolore (*Tachycineta*

bicolor) et l'Hirondelle à front blanc (*Hirundo pyrrhonota*) sont néanmoins connues pour avoir parcouru des distances allant jusqu'à 60 km de leur site de repos (Robertson *et al.*, 1992; Brown et Brown, 1995). Cette mobilité fait en sorte que certaines méthodes d'inventaire, tel que les points d'écoute, sont inefficaces pour prédire le niveau de population à grande échelle. En effet, le comportement de vol peut ressembler davantage à celui des rapaces et donc, ce type de méthode ne peut générer des densités d'oiseaux fiables.

4. Répartition

4.1 Aire de nidification

L'aire de nidification du Martinet ramoneur est en grande partie limitée à la partie orientale des États-Unis et du Canada, en bonne partie au-dessous du 49° de latitude nord. (Chantler, 1999; Chantler et Driessens, 2000; Cink et Collins, 2002) [figure 1]. Il niche occasionnellement dans le sud de la Californie et possiblement en Arizona (Sibley et Monroe, 1990; Chantler et Driessens, 2000).

Environ 26 % de l'aire de nidification de cette espèce se trouve au Canada. Au Québec, le Martinet ramoneur a le statut de nicheur migrateur (Cyr et Larivée, 1995; Lemieux et Robert, 1995; David, 1996). Il niche dans le sud de la province, exception faite de l'île d'Anticosti et des Îles-de-la-Madeleine (où il est un visiteur exceptionnel), au nord-ouest jusqu'en Abitibi et au nord-est jusqu'à la Haute Côte-Nord (Lemieux et Robert, 1995; David, 1996). Il n'a pas été rapporté nicheur au-delà du 49° de latitude nord lors des travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (Lemieux et Robert, 1995); les mentions les plus septentrionales proviennent de l'Abitibi (Saint-Maurice-de-Dalquier), du Saguenay-Lac-Saint-Jean (réservoir La Mothe) et de la Haute Côte-Nord (Forestville) [Lemieux et Robert, 1995]. Des martinets ont déjà été observés sur la Moyenne et la Basse Côte-Nord (Matamec et Harrington Harbour), mais aucun martinet n'y a été vu lors des travaux de l'Atlas (Lemieux et Robert, 1995). Ce martinet visite aussi, de façon exceptionnelle, des régions sises bien au nord de son aire de nidification, comme en fait foi l'observation d'un individu dans le détroit de Digges, près du 60° degré de latitude nord, à l'extrémité nord-ouest du Québec, en août 1980 (Gaston *et al.*, 1985).

En Ontario, le martinet niche habituellement jusqu'au 49° de latitude nord (Peck et James, 1983; Helleiner, 1987). La mention la plus septentrionale provient des environs de Pickle Lake (51,4° de latitude nord) [Helleiner, 1987], mais aucune nidification n'a été confirmée. Des données historiques laissent présumer que le martinet avait antérieurement à peu près la même répartition qu'à la fin des années 1980, au moins dans la partie méridionale de la province (Helleiner, 1987). Si les récentes données du deuxième Atlas (2005) montrent que les limites de l'aire globale semblent avoir plus ou moins changé, la répartition apparaît par ailleurs de plus en plus morcelée (Cadman *et al*., en prép.).

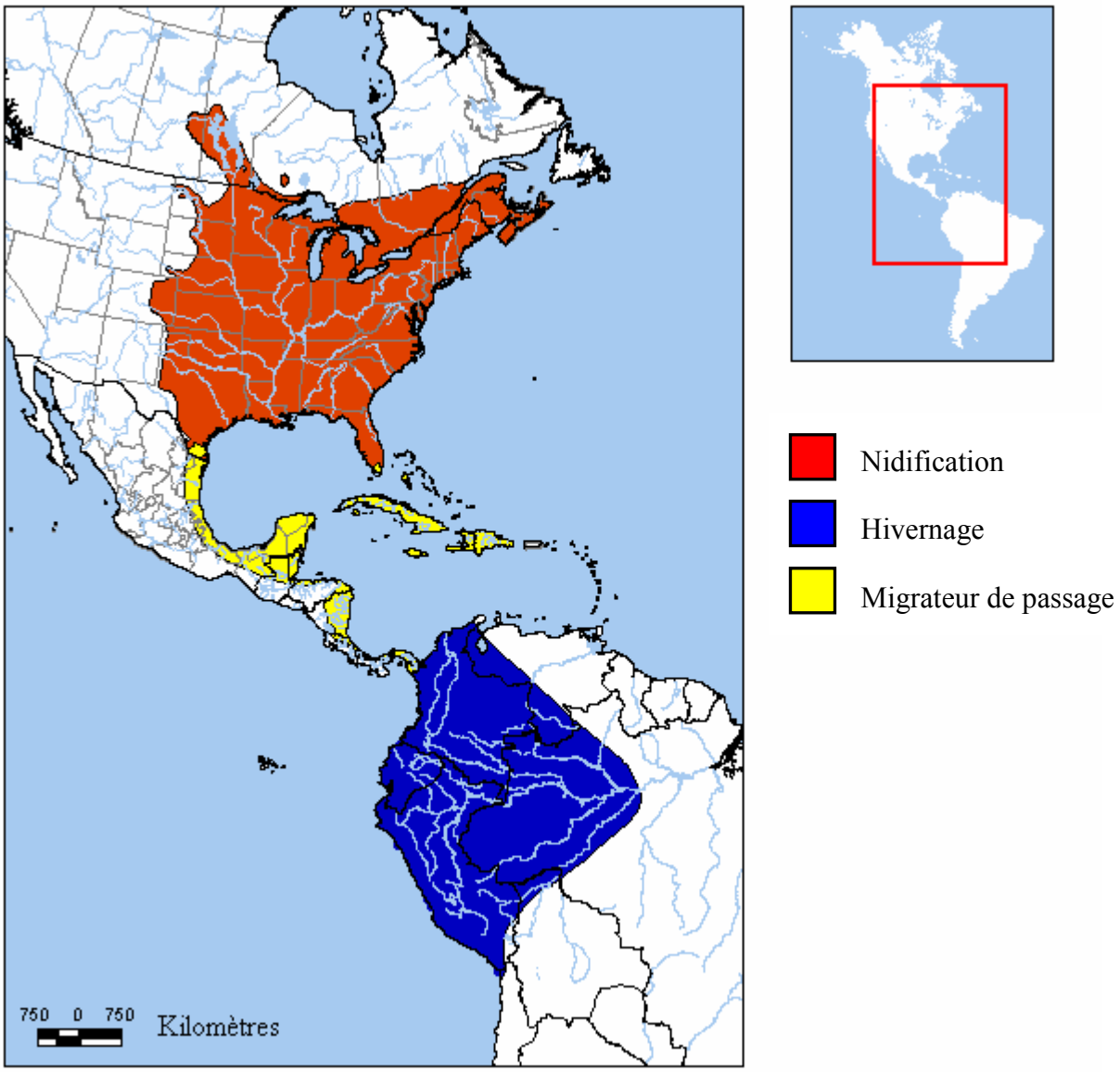


Figure 1. Aire de répartition du Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*) selon NatureServe (2005). Cette figure a été modifiée afin d'inclure une portion de la répartition de l'espèce dans le centre-est de la Saskatchewan.

Selon les données de l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes (Erskine, 1992), le Martinet ramoneur niche dans la plupart des régions du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, y compris l'île du Cap-Breton. Cette espèce est cependant plutôt rare dans les régions jouxtant le détroit de Northumberland. Chantler et Driessens (2000) reprennent les propos de Godfrey (1986), à savoir que le Martinet ramoneur niche sur l'Île-du-Prince-Édouard alors que peu d'individus ont été vus lors des travaux de l'Atlas (Erskine, 1992); comme la nidification n'a pu être confirmée, cette espèce est considérée comme un nicheur probable.

Montevecchi et Tuck (1987) accordent le statut d'oiseau migrateur de passage au martinet à Terre-Neuve. Cependant, il est possible qu'il niche dans le sud-ouest de la province (Godfrey, 1986; Sibley et Monroe, 1990). Sa présence a été signalée à maintes reprises à Codroy, mais aucune donnée de nidification n'y a été obtenue (Godfrey, 1986).

Au Manitoba, le martinet niche dans le sud-est de la province, presque exclusivement dans les zones urbaines, soit aux environs de Winnipeg, Dauphin, Saint-Laurent, Baie Indian, Steinbach, Portage-la-Prairie et Selkirk (Godfrey 1986; Cleveland *et al.*, 1988; Musée manitobain de l'homme et de la nature 1998; Taylor *et al*., 2003). En Saskatchewan, quoique rare, le Martinet ramoneur se trouve exclusivement dans le centre est de la province. Sa nidification a été confirmée à Nipawin, et des individus ont été aperçus en été à Raymore, Fort Qu'Appelle et Langenburg (Smith, 1996). Des martinets ont été aperçus récemment à Regina et à Estevan (A. R. Smith, SCF, comm. pers.). Les oiseaux migrent probablement via le sud du Manitoba, car ils sont rarement observés dans le sud de la Saskatchewan. L'Atlas des oiseaux de l'Alberta ne fait pas mention du Martinet ramoneur dans cette province (Semenchuk, 1992), quoique Tyler (1940) rapporte l'observation de deux oiseaux le 17 mai 1897, à Edmonton. En Colombie-Britannique, le Martinet ramoneur est classé comme une espèce hypothétique parce que aucune observation bien documentée n'a été publiée (Campbell *et al*., 1990).

Aux États-Unis, le Martinet ramoneur est considéré nicheur dans tous les États à l'est des Rocheuses, dans l'est de quelques grands États de l'Ouest (Wyoming, Montana, Colorado et Nouveau-Mexique) et en Californie, pour un total de 42 États. Le tableau 3 présente le statut et l'abondance de l'espèce pour les États où des données existent. La première mention du Martinet ramoneur en Californie remonte à 1930, année où un spécimen a été récolté (Huey, 1960). La plupart des mentions de cette espèce proviennent du sud de l'État (Small, 1974), surtout du comté de Los Angeles, mais aussi des comtés de Santa Barbara, Ventura et San Diego (Garrett et Dunn, 1981). Les oiseaux sont observés en période estivale et de migration. La présence du martinet à l'intérieur des terres est occasionnelle (Garrett et Dunn, 1981). Les avis sont partagés quant au statut de l'espèce. Certains auteurs lui accordent le statut d'oiseau migrateur de passage (Small, 1974, 1994) ou d'estivant régulier (Garrett et Dunn, 1981) alors que d'autres qualifient l'espèce d'oiseau nicheur sporadique, étant donné qu'il n'existe qu'une mention de nidification sur le territoire californien (Sibley et Monroe, 1990; Chantler et Driessens, 2000). En effet, un nid contenant trois jeunes a été trouvé le 2 août 1976, à Ventura (Garrett et Dunn, 1981). Comme il est probable qu'il existe d'autres cas de nidification, le statut d'oiseau nicheur migrateur sporadique semble plus adéquat. La présence du martinet en Californie est qualifiée de rare à très peu commune (Garrett et Dunn, 1981; Small, 1994; Chantler et Driessens, 2000; Cink et Collins, 2002).

Tableau 3. Statut et abondance du Martinet ramoneur aux États-Unis.

État	Statut	Abondance	Source(s)
Alabama	Nicheur, migrateur	?	Vaughan, 1994
Arizona	Nicheur, migrateur sporadique possible		Sibley et Monroe, 1990; Chantler et Driessens, 2000
Arkansas	Nicheur, migrateur	Commun	James et Neal, 1986
Californie	Nicheur sporadique	Rare à très peu commun	Voir texte
Caroline du Nord	Nicheur, migrateur	Abondant	Potter *et al*., 1980
Caroline du Sud	Nicheur, migrateur	Commun	Post et Gauthreaux, 1989
Colorado	Nicheur, migrateur	Régulier	Bailey et Niedrach, 1965; Kingery, 1998
Connecticut	Nicheur, migrateur	Oiseau nicheur peu commun, Oiseau migrateur commun	Zeranski et Baptist, 1990
Dakota du Nord	Nicheur, migrateur	Assez commun à commun	Fargo, 1975
Dakota du Sud	Nicheur, migrateur	Peu commun et limité	Peterson, 1995
Delaware	Nicheur, migrateur	Assez commun	Hess, 2000
Floride	Nicheur, migrateur	?	Kale et Maehr, 1990
Géorgie	Nicheur, migrateur	Commun	Haney *et al*., 1986
Idaho	Absent		Larrison, 1981
Illinois	Nicheur, migrateur	Commun	Bohlen, 1989
Indiana	Nicheur, migrateur	Abondant	Keller *et al*., 1986
Iowa	Nicheur, migrateur	Commun	Fleckenstein, 1996
Kansas	Nicheur, migrateur	Commun dans le centre et l'est	Thompson et Ely, 1989
Kentucky	Nicheur, migrateur	Commun	Palmer-Ball, 1996
Louisiane	Nicheur, migrateur	?	Clisby, 1931
Maine	Nicheur, migrateur	?	Adamus, 1987
Maryland	Nicheur, migrateur	Commun	Zucker, 1996
Massachusetts	Nicheur, migrateur	Commun et répandu	Veit et Petersen, 1993
Michigan	Nicheur, migrateur	Commun à abondant	Dexter, 1991
Minnesota	Nicheur, migrateur	Abondant	Janssen, 1987
Mississippi	Nicheur, migrateur	Commun	Turcotte et Watts, 1999
Missouri	Nicheur, migrateur	Commun	Robbins et Easterla, 1992
Montana	Nicheur, migrateur	?	Montana Depart. Fish, Wildlife and Parks, 1998

Tableau 3. Statut et abondance du Martinet ramoneur aux États-Unis (suite).

État	Statut	Abondance	Source(s)
Nebraska	Nicheur, migrateur	Régulier	Ducey, 1988
Nevada	Absent		Alcorn, 1988
New Hampshire	Nicheur, migrateur	Commun	Sutcliffe, 1994
New Jersey	Nicheur, migrateur	Commun et largement répandu	Walsh *et al*., 1999
New York	Nicheur, migrateur	Commun	Bull, 1985; Sibley, 1988
Nouveau-Mexique	Nicheur, migrateur	?	DeGraaf et Rappole, 1995
Ohio	Nicheur, migrateur	Commun	Peterjohn et Rice, 1991
Oklahoma	Nicheur, migrateur	Commun	Baumgartner et Baumgartner, 1992
Oregon	Absent		Gilligan *et al.*, 1994
Pennsylvanie	Nicheur, migrateur	Commun	Mulvihill, 1992
Rhode Island	Nicheur, migrateur	Relativement commun	Enser, 1992
Tennessee	Nicheur, migrateur	Commun	Nicholson, 1997
Texas	Nicheur, migrateur	?	Johnsgard, 1979; DeGraaf et Rappole, 1995
Utah	Visiteur	Inusité	Bailey et Niedrach, 1965
Vermont	Nicheur, migrateur	Commun	Norse et Kibbe, 1985
Virginie	Nicheur, migrateur	Commun	Anonyme, 1989
Virginie-Occidentale	Nicheur, migrateur	Assez commun à commun	Hall, 1983
Washington	Absent		Smith *et al*., 1997
Wisconsin	Nicheur, migrateur	Commun	Robbins, 1991
Wyoming	Nicheur, migrateur	Rare	Atlas of Birds in Wyoming, 1997

4.2 Aire d'hivernage

L'aire d'hivernage du Martinet ramoneur est située en Amérique du Sud, dans le bassin supérieur de l'Amazone (figure 1), principalement au Pérou (Snow et Perrins, 1998; Cink et Collins, 2002). Au Pérou, on le trouve dans l'ouest et le nord-est du pays (Chantler, 1999). Sa présence est régulièrement rapportée de novembre à avril sur la côte du Pacifique, de Trujillo à Lima jusqu'à Mollendo (Plenge, 1974), à Arequipa au sud-ouest (Johnson, 1972) et à Tacna à l'extrémité sud (Hughes, 1988). Il a été observé à une seule occasion à Cuzco (Fjeldså et Krabbe, 1986). Son aire d'hivernage s'étend également au sud (Bloch *et al*., 1991) et au nord-est de l'Équateur (Pearson, 1980; Chantler, 1999), au nord-ouest du Brésil (Chantler, 1999) et dans le nord du Chili (Demetrio, 1993; Chantler, 1999). Depuis 1987, au Chili, des groupes de Martinets ramoneurs sont observés sur une base régulière en décembre et janvier dans la vallée de Calama (23° sud) à

l'ouest des Andes, dans le nord du pays (Demetrio, 1993). La répartition précise de l'aire d'hivernage du Martinet ramoneur n'est pas encore bien connue. Elle est probablement plus étendue qu'on ne le pense (Chantler, 1999; figure 1). En novembre 1943, des bagues provenant de 13 martinets tués dans le nord-est du Pérou (rivière Yanayaco) ont été récupérées, permettant ainsi de localiser pour la première fois un site d'hivernage de l'espèce (Coffey jr., 1944; Lincoln, 1944). Il existe aussi une mention d'hivernage en masse de Martinets ramoneurs en Amérique centrale, plus précisément au Guatemala (Wenzel, 1928).

5. Déplacement et migration

Le Martinet ramoneur est une espèce qui migre en groupe le jour, sur de longues distances (Coffey jr., 1936; Tyler, 1940; Whittemore, 1981; Chantler, 1999). Le tableau 4 présente la liste des pays où il a été noté en migration, ainsi que son abondance. De la fin des années 1920 au début des années 1950, le baguage des martinets était une activité très populaire, principalement aux États-Unis, mais aussi en Ontario, et des milliers d'oiseaux étaient capturés chaque année lors des migrations (Coffey jr., 1936, 1937, 1943; Peters, 1937; Green, 1940; Lowery, 1943; Ganier, 1944; Bowman, 1952). Ce baguage a rendu possible l'étude détaillée du modèle de migration de cette espèce.

Au Vénézuela et en Colombie, où il existe quelques mentions de sa présence au printemps, l'espèce y est considérée comme un oiseau migrateur de passage (Meyer de Schauensee et Phelps, 1978; Hilty et Brown, 1986). Durant la migration printanière, les oiseaux remontent vers le nord en suivant la côte de la mer des Caraïbes, du Panama et du Costa Rica. De la mi-mars à la mi-mai, mais principalement en avril, les martinets se trouvent sur la côte atlantique du Honduras jusqu'à l'est du Mexique (Howell et Webb, 1995). La plupart des mentions de martinets au Panama proviennent de la côte de la mer des Caraïbes (Ridgely et Gwynne, 1989). Olson (1993) a observé de nombreux oiseaux en migration en avril dans l'archipel Bocas del Toro au Panama. Des martinets ont aussi été rapportés volant vers le nord au-dessus de la mer des Caraïbes et du golfe de Panama (Ridgely et Gwynne, 1989). Whittemore (1981) mentionne, sans citer ses sources, que les oiseaux suivraient plutôt la côte du Mexique et du Texas pour atteindre leur aire de nidification. Cependant, le 29 mars 1999, l'observation de centaines de martinets arrivant au Texas en provenance du golfe du Mexique (Kyle et Kyle, 2000) et la rareté des observations sur la côte du Mexique viennent contredire cette idée. Malgré le long voyage au dessus de l'eau que cela représente, il semble bien que les martinets traversent le golfe du Mexique pour atteindre le continent. Au printemps 1999, les premiers martinets atteignaient le sud du Texas dans la semaine du 11 au 20 mars (Kyle et Kyle, 2000). Bowman (1952) présente une carte de l'évolution de la migration en Amérique du Nord au printemps.

La majorité des martinets arrivent au Québec dans les deux dernières semaines de mai (David, 1996; SCF, données inédites). La mention la plus hâtive concerne un oiseau aperçu le 15 avril 1951, à Richelieu (David, 1980; SCF, données inédites). Les martinets arrivent dans le sud de l'Ontario vers la fin avril, et vers la mi-mai dans les régions les plus septentrionales (Cink et Collins, 2002). Pour l'Ontario, la mention la plus précoce en saison est le 10 avril (Speirs, 1985). En ce qui concerne les provinces Maritimes, Squires (1976) mentionne que la période de présence de l'espèce s'étend du 22 avril au 18 septembre pour le Nouveau-Brunswick et il est raisonnable de croire que ces dates maximales s'appliquent aussi à l'Île-du-Prince-Édouard et à la

Nouvelle-Écosse. Des martinets ont été aperçus aussi tard que le 10 novembre dans les Maritimes (Tuft, 1986), mais cette mention tardive pourrait être le résultat d'une tempête ayant ramené l'oiseau vers le nord (voir la section 8.7).

Cette espèce quitte tôt après la nidification. La grande majorité des oiseaux ont quitté le Québec dès la fin août (David, 1996). Depuis 1999, plusieurs dortoirs ont été suivis entre les mois de mai et septembre, ce qui a permis au Service canadien de la faune (SCF) de recueillir des données précises sur les périodes pendant lesquelles l'espèce est présente dans les diverses régions du Québec. Dans les régions les plus au nord, comme Mont-Laurier et Saint-Jovite dans les Laurentides, la Malbaie dans Charlevoix ou encore Sainte-Perpétue de l'Islet dans les Appalaches, ils quittent avant la fin juillet. En 1981, un individu a cependant déjà été signalé à la date tardive du 18 octobre, à Pointe-au-Père près de Rimouski (Larivée, 1993). Dans la région de Québec, les martinets sont partis des différents dortoirs entre le 17 et le 21 août. Plus au sud, à Saint-Georges de Beauce et à Mascouche, les oiseaux ont entrepris leur migration dans la dernière semaine d'août. Les martinets quittent les régions de Montréal et de l'Estrie dans les premiers jours de septembre, alors que dans le sud de l'Ontario, comme dans la région de London, on peut y trouver encore des oiseaux jusqu'au début octobre.

Au cours de la migration automnale, les oiseaux convergent vers la vallée du Mississippi (région de Baton Rouge, Louisiane) en provenance du nord des États-Unis et du Canada (Lowery, 1943; Ganier, 1944; Bowman, 1952). Ceci a été démontré grâce à des oiseaux bagués en Nouvelle-Écosse qui ont par la suite été capturés à Memphis (Coffey jr., 1943) et Nashville (Ganier, 1944), des oiseaux bagués au Nouveau-Brunswick qui ont par la suite été capturés à Nashville (Ganier, 1944) et des oiseaux bagués à Kingston en Ontario qui ont par la suite été capturés à Nashville (Ganier, 1944), Memphis (Coffey jr., 1936) et Baton Rouge (Lowery, 1943). Les martinets se rassemblent en grands groupes en migration, et arrêtent pour passer la nuit dans de grandes cheminées réparties le long de leur route vers le sud. Le nombre d'oiseaux augmente à mesure que les oiseaux progressent vers le sud pour atteindre des milliers d'individus dans les États du Texas, de la Louisiane et du Mississippi. La plus grande partie de la population de martinets traverse ensuite le golfe du Mexique, et ne semble pas suivre la côte du Texas ou passer par la Floride (Lowery, 1943). Si les oiseaux suivaient la côte du Texas, les captures de martinets bagués dans cet État seraient nombreuses, alors qu'elles sont plutôt rares (Lowery, 1943). En ce qui concerne la Floride, une portion relativement faible de la population de martinets utiliserait cette voie à l'automne ou au printemps (Lowery, 1943). Lowery (1943) avance l'idée que si la Floride était une route de migration importante, la plupart des oiseaux bagués en Louisiane et au Tennessee seraient retrouvés dans cet État, alors qu'un seul des martinets bagués à Baton Rouge et à Memphis y a été recapturé. De plus, il serait improbable que des martinets bagués aussi à l'est qu'en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Angleterre soient capturés aussi à l'ouest que Baton Rouge si une route de migration avait existé en Floride (Lowery, 1943). Si cette route était utilisée davantage, il y aurait probablement plus de mentions de martinets dans les Antilles, ce qui n'est pas le cas, car elles sont plutôt rares (tableau 4). À l'automne, les martinets traversent donc le golfe du Mexique et passent par la péninsule du Yucatan pour ensuite suivre la côte atlantique de l'Amérique centrale (Howell et Webb, 1995). En octobre et en novembre, le martinet est commun sur la côte de la mer des Caraïbes, du Costa Rica et du Panama (Ridgely et Gwynne, 1989; Stiles et Skutch, 1989). Les oiseaux ne semblent pas migrer en suivant la côte du Mexique, car cette espèce y est rarement rapportée (Howell et Webb, 1995).

Les premiers martinets atteignent généralement Lima, au Pérou, au début de novembre (Plenge *et al.*, 1989).

Le Martinet ramoneur est un visiteur exceptionnel aux îles Galápagos (Chantler, 1999) et au Groenland (Tyler, 1940; Alstrom et Colston, 1991; Snow et Perrins, 1998). Il a également été observé à quelques reprises durant l'automne en Europe occidentale, soit à au moins quatre occasions en Angleterre (McLaren, 1981; Etcheberry, 1982; Williams, 1986; Alstrom et Colston, 1991; Byrne et Graves, 1992) et aux îles Canaries (Chantler, 1999). On peut associer certaines de ces observations aux tempêtes et aux ouragans susceptibles de transporter des oiseaux hors de leur aire de répartition (voir la section 8.7 pour obtenir plus de détails).

Tableau 4. Statut et abondance du Martinet ramoneur en Amérique centrale et dans les Antilles.

Pays	Statut	Abondance	Source(s)
Panama	Migrateur de passage	Commun sur la côte de la mer des Caraïbes	Wetmore, 1968; Ridgely et Gwynne, 1989
Costa Rica	Migrateur de passage	Commun sur la côte de la mer des Caraïbes	Stiles et Skutch, 1989
Honduras	Migrateur de passage	Peu commun à commun (basses terres et îles de la côte nord)	Monroe, 1968
Cuba	Migrateur de passage	Très rare	Raffaele *et al.*, 1998; Llanes Sosa et Pérez Mena, 2000
Îles Caïmans	Migrateur de passage	Rare	Bradley, 1985
Bahamas	Migrateur de passage	Peu commun; observé surtout dans le nord de l'archipel (îles de Nouvelle-Providence, Eleuthera et Exuma)	Buden, 1987; Buden et Sprunt, 1993; Raffaele *et al.*, 1998
Bermudes	Visiteur	Peu commun	Amos, 1991
Haïti	Migrateur de passage	Très rare	Raffaele *et al.*, 1998
République dominicaine	Migrateur de passage	Très rare	Raffaele *et al.*, 1998
Antilles hollandaises	Visiteur	Exceptionnel (deux observations : Aruba et Bonaire)	Voous, 1983; Stotz *et al.*, 1996
Jamaïque	Migrateur de passage	Très rare	Raffaele *et al.*, 1998
Îles Vierges	Migrateur de passage	Très rare	Raffaele *et al.*, 1998
Guatemala	Hivernage	?	Wenzel, 1928

6. Habitat

6.1 Aire de nidification

Le martinet passe la plus grande partie de ses journées en vol à se nourrir d'insectes et redescend pour se reproduire, s'occuper des jeunes et passer la nuit. En conséquence, il est difficile d'associer cette espèce à un seul type d'habitat. Sa présence dans un secteur dépend surtout de la disponibilité de sites de nidification adéquats (DeGraaf et Rappole, 1995) et de l'abondance d'insectes (Kaufman, 1996). Pour nicher et pour passer la nuit (dortoir), le martinet recherche généralement un site obscur et bien abrité, aux parois verticales, lui permettant de s'agripper et d'y fixer son nid (Fisher, 1958). Avant l'arrivée des Européens, le martinet ramoneur nichait principalement en milieu forestier dans les cavités des gros arbres, très abondants à l'époque. De nos jours, on le retrouve principalement en zone urbaine et périurbaine où il y a une plus grande disponibilité de sites de nidification similaires aux arbres creux, les cheminées (Chantler, 1999; Cink et Collins, 2002). Sa présence en zone forestière est devenue marginale en raison de la rareté des gros arbres ayant une cavité adéquate (voir *zone forestière* dans cette section).

On le rencontre aussi très souvent près des plans d'eau en raison de l'abondance d'insectes (Sibley, 1988, Sibley et Monroe, 1990; Chantler, 1999; Cink et Collins, 2002). L'espèce a été aperçue régulièrement se nourrissant au-dessus de plaines inondées et de rivières au Kentucky (Palmer-Ball, 1996). Beaucoup d'autres auteurs ont rapporté que le Martinet ramoneur chassait fréquemment au-dessus de milieux humides (MacBriar, 1963; Norse et Kibbe, 1985; Ridgely et Gwynne jr., 1989; Sutcliffe, 1994; Wakeley et Roberts, 1994; Vallianatos, 2000). Deux études portant sur sa diète ont révélé que trois des cinq ordres d'insectes les plus souvent consommés sont associés aux milieux humides (Fisher, 1958; Fudge, 1998). Ces résultats vont dans le même sens que ceux de Lack (1973), dont l'étude portait sur le Martinet noir (*Apus apus*). Del Hoyo *et al*. (1999) discutent de l'importance des plans d'eau pour la famille des martinets durant la période de nidification, évoquant une capacité de déplacement réduit chez les juvéniles. Au Québec, 95 % des dortoirs et des sites de nidification (140/147) connus durant le programme d'inventaire du Martinet ramoneur (1998-2002) étaient situés à moins de 1 000 m d'un plan d'eau (figure 2). Une autre étude (Zammuto, 1978), ne portant pas directement sur le sujet, mais permettant de faire les calculs, a également permis de constater que 95 % des nids (18/19) étaient situés à moins de 1 000 m d'un plan d'eau. Les méthodologies permettant d'estimer les distances pour ces deux études sont présentées à l'annexe 4.

Zone forestière

Avant l'arrivée des Européens, le martinet nichait principalement à l'intérieur des gros arbres creux (vivants ou morts), mais parfois aussi sur les parois des grottes ou dans des crevasses rocheuses (Chamberlain, 1891; Dionne, 1906; Tyler, 1940; Coffey jr., 1944; Lack, 1956; Fisher, 1958; Fargo, 1975; Godfrey, 1986; Tuft, 1986; Erskine, 1992). Les arbres creux peuvent être utilisés à la fois comme site de nidification ou comme dortoir. Il existe plusieurs indices permettant de conclure que des arbres creux à fort diamètre (> 50 cm de diamètre à hauteur de poitrine [dhp]) sont nécessaires pour la nidification et les dortoirs. En 1985, un peuplier baumier (*Populus balsamifera*) utilisé par des martinets près de Rimouski avait un dhp de 60 cm (Bélanger, 1985). En 2001 et en 2005, à Saint-Pamphile de l'Islet et Tourville, deux nids

ont été découverts dans des érables à sucre (*Acer saccharum*) dont le dhp était du même ordre de grandeur. Tumer *et al*. (1984) ont aperçu des Martinets ramoneurs qui entraient et sortaient d'un arbre de 52 cm de dhp. Blodgett et Zammuto (1979) ont découvert un nid dans un arbre dont le diamètre intérieur était de 50 cm à la hauteur du nid. Plusieurs autres auteurs mentionnent que les arbres dans lesquels se trouvaient des martinets étaient de forte taille, sans pour autant donner de mesures précises du dhp (Hofslund, 1958; Cottrille, 1956; Whittemore, 1981; Ferguson et Ferguson, 1991; Jackson, 1997). Le Martinet de Vaux, une espèce allopatrique, requiert aussi des arbres creux à fort diamètre : 21 arbres contenant des nids de Martinet de Vaux, en Oregon, avaient un dhp moyen de 67,5 cm (Bull et Collins, 1993). Ces arbres souvent très avancés en âge, pourrissent à l'intérieur à la suite d'une blessure ou d'une maladie, formant ainsi une cheminée naturelle. Ces arbres peuvent être encore sains, comme cet érable à sucre découvert à Saint-Pamphile de l'Islet qui abritait en son cœur un nid de martinets. Les oiseaux pénètrent habituellement dans l'arbre par une ouverture dans la partie supérieure (branche ou cime cassée, trou de pic). Pour nicher, le martinet peut également utiliser les cavités abandonnées par le Grand Pic (*Dryocopus pileatus*), bien que cela soit plutôt rare (Cameron, 1949; Hofslund, 1958; Cotrille, 1956; Whittemore, 1981). L'attrait des cavités creusées par le Grand Pic pourrait résider dans la dimension de l'ouverture. En effet, la dimension des ouvertures créées par cette espèce est deux fois supérieure à celles faites par la deuxième plus grosse espèce excavatrice de cavité primaire, le Pic flamboyant (*Colaptes auratus*) [Bonar, 2000]. Il semble que le martinet puisse franchir une ouverture assez petite en autant que le diamètre intérieur de la cavité soit d'une taille suffissante. Enfin, durant la période de migration, des martinets regroupés sur l'extérieur des troncs d'arbres pour passer la nuit ont aussi été observés dans le sud des États-Unis. Il est possible que les oiseaux choisissent cette solution lorsqu'il n'y a pas de sites plus adéquats disponibles (Spendelow, 1985), lorsque leur site habituel devient subitement inutilisable (Campbell et Campbell, 1944) ou en raison de mauvaises conditions climatiques soudaines qui les forcent à se mettre à l'abri ailleurs (Arvin, 1982).

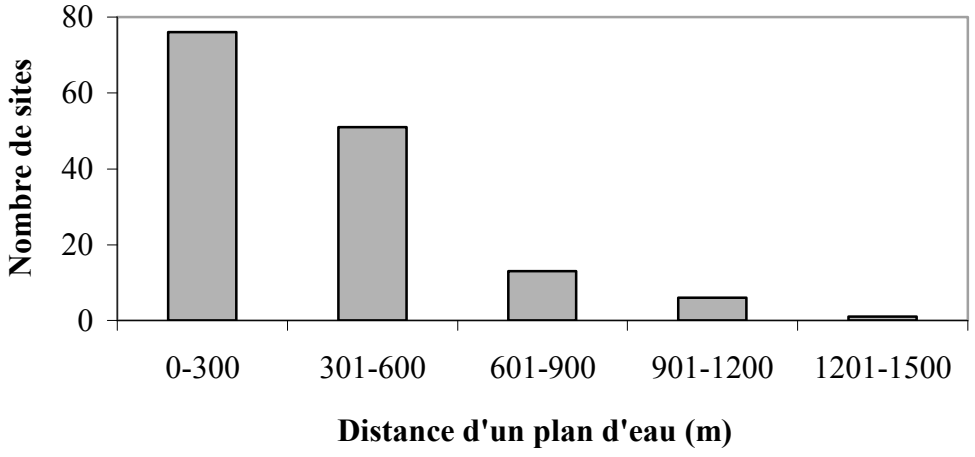


Figure 2. Distance des sites de nidification ou dortoirs par rapport à un plan d'eau pour tous les sites connus au Québec entre 1998 et 2002 (n=147).

Aujourd'hui, la plupart des auteurs s'entendent pour dire que les martinets nichent en grande partie dans les cheminées, mais aussi de façon moindre dans d'autres structures similaires en milieu urbain et périurbain (Macnamara, 1918; Coffey jr., 1936; Lack, 1956; Fisher, 1958; Johnsgard, 1979; Bull, 1985; Norse et Kibbe, 1985; Sibley, 1988; Peterjohn et Rice, 1991; Sutcliffe, 1994; Fleckenstein, 1996; Snow et Perrins, 1998; Cink et Collins, 2002). Des martinets nichent encore dans des arbres creux dans les secteurs forestiers où on trouve encore de très vieux arbres (Fisher, 1958; Peck et James, 1983; Helleiner, 1987; Sutcliffe, 1994), mais les mentions sont rares (Norse et Kibbe, 1985; Chantler, 1999) et la quantité de martinets nichant en forêt représente probablement une petite fraction de la population. La disponibilité de sites de nidification adéquats peut être le facteur limitatif de certaines populations utilisant les arbres à cavité (Sedgeley, 2001). Newton (1994), après avoir passé en revue l'ensemble des études portant sur les espèces à cavité, conclut également que la disponibilité des cavités était le principal facteur limitant ces espèces dans les aires de nidification.

Dans l'État de New York, Sibley (1988) précisait que presque toutes les observations de martinets faites lors des travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs de cet État correspondaient à la localisation d'une ville ou d'un village. En Ohio, Beissinger et Osborne (1982) mentionnaient que la densité de la population de martinets était cinq fois plus élevée en ville qu'en forêt. Dans le Rhode Island et au Tennessee, les plus hautes densités de martinets ont été trouvées dans les zones urbaines (Enser, 1992; Nicholson, 1997). Au sud du Michigan, au Vermont et au Kentucky, la majorité des observations faites durant les ouvrages des atlas des oiseaux nicheurs étaient faites en milieu habité (Dexter, 1991; Norse et Kibbe, 1985; Palmer-Ball, 1996). Le premier Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario rapportait la même chose (Helleiner, 1987). Selon les données du deuxième Atlas de l'Ontario (Cadman *et al*., en prép.), le martinet était présent dans seulement 4 % des parcelles où il n'y a pas d'agglomération urbaine (n=275) [figure 3]. Les parcelles sans agglomération représentent 13 % des toutes les parcelles inventoriées avec suffisamment d'effort (n=2090). Au Québec, selon l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (Gauthier et Aubry, 1995), la situation est similaire; la proportion de présence du martinet dans les parcelles avec agglomération urbaine est plus de deux fois supérieure à celle des parcelles sans agglomération (figure 4). Bien que la fréquence de présence du Martinet ramoneur dans les parcelles au Québec semble être supérieure si on la compare à celle de l'Ontario, on doit noter que ces données du Québec ont été collectées au moins une quinzaine d'années auparavant, et que le paysage forestier a changé depuis. Aujourd'hui, la fréquence d'occurrence du Martinet ramoneur en milieu forestier au Québec serait sans doute très similaire à celle observée en Ontario.

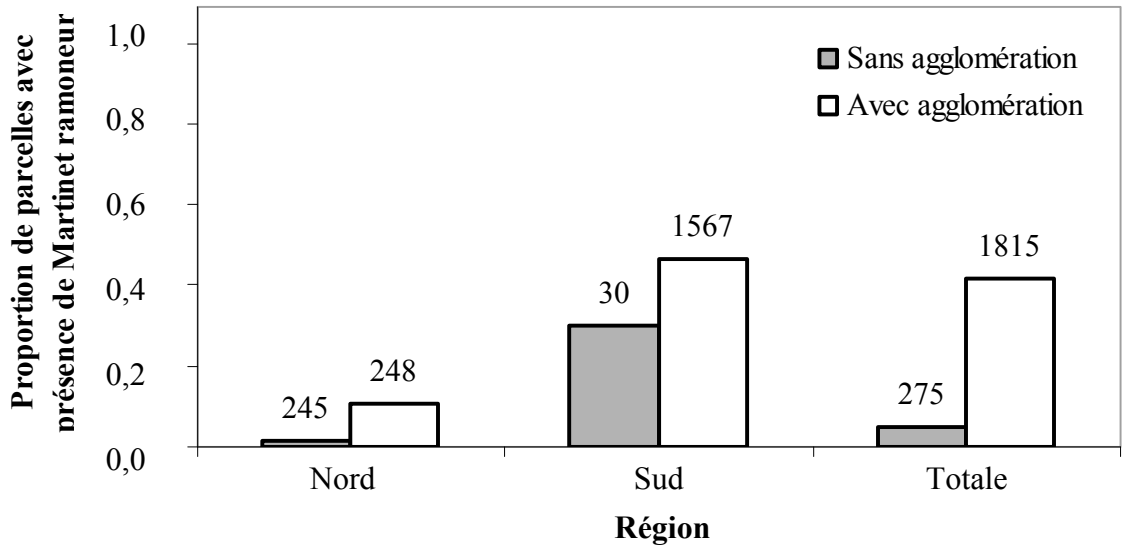


Figure 3. Proportion des parcelles complétées de l'Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario (2005) pour lesquelles il y a présence de Martinets ramoneurs (*Chaetura pelagica*), selon la région. Les parcelles sont divisées selon la présence ou non d'une agglomération urbaine. La méthodologie est présentée à l'annexe 5. Le nombre au-dessus d'une colonne représente la quantité totale de parcelles (avec ou sans présence de l'espèce) pour cette catégorie.

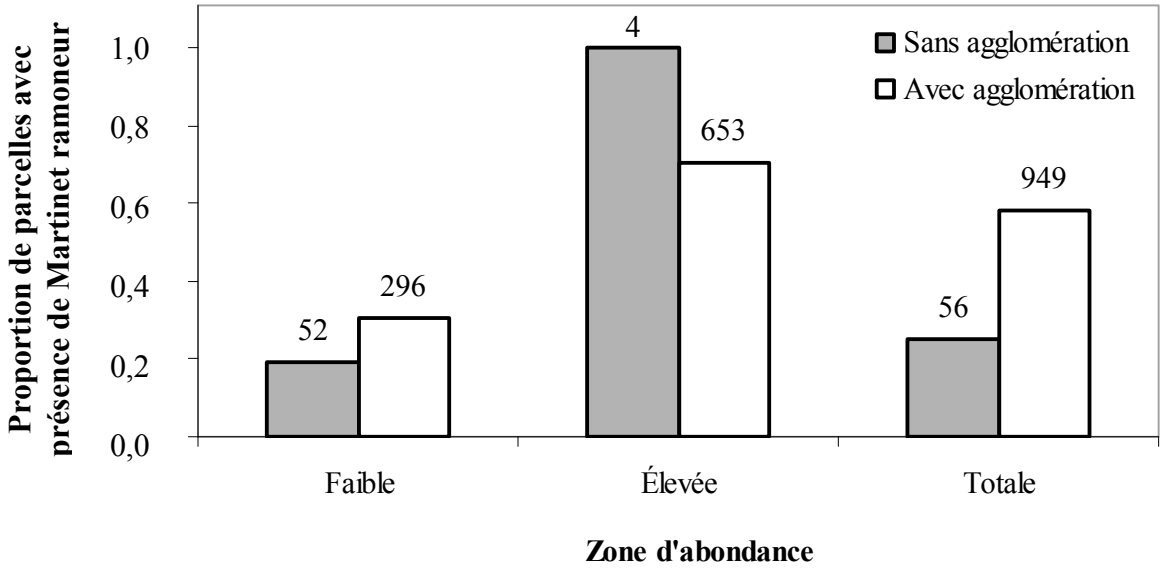


Figure 4. Proportion des parcelles complétées de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (1995) pour lesquelles il y a présence de Martinets ramoneurs (*Chaetura pelagica*), selon les différentes zones d'abondance. Les parcelles sont divisées selon la présence ou non d'une agglomération urbaine. La méthodologie est présentée à l'annexe 5. Le nombre au dessus d'une colonne représente la quantité totale de parcelles (avec ou sans présence de l'espèce) pour cette catégorie.

En 1958, Fisher mentionnait que depuis les années 1920, les mentions de martinets nichant dans des arbres creux avaient fortement chuté. Blodgett et Zammuto (1979) notaient qu'à peine une dizaine de mentions de nidification dans des arbres creux avaient été rapportées au cours des 100 dernières années. Nos recherches dans la littérature nous ont permis de répertorier 27 mentions de nidification dans un arbre creux aux États-Unis, de 1840 à 1991 (Audubon, 1840; Ridgway, 1874; Daniel, 1902; Coffey jr., 1944; Ganier et Clebsch, 1946; Ganier, 1962; Fargo, 1975; Blodgett et Zammuto, 1979; Hall, 1983; Bull, 1985, 1991; Robbins, 1991; Ferguson et Ferguson, 1991; Robbins et Easterla, 1992; Nicholson, 1997). Pour le Canada, Peck et James (1983) rapportent un seul cas d'une telle nidification en Ontario. Dans les Maritimes, on ne retrouve aucune mention de nidification dans un arbre creux dans le Fichier de nidification des oiseaux du Nouveau-Brunswick. En Nouvelle-Écosse, on en dénombre dix (A. J. Erskine, SCF, comm. pers), mais il est à noter que plusieurs de ces mentions concernent un même site observé durant plusieurs années. Au Québec, les données historiques rapportent quatre cas : deux répertoriés dans le Fichier de nidification des oiseaux du Québec (FNOQ : une base de données cogérée par le Musée canadien de la nature et Études d'oiseaux Canada), un répertorié en 1964 à Labelle (Desgranges, 1964) et un autre répertorié en 1985 près de Rimouski (Bélanger, 1985). Depuis le début du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec, en 1998, deux autres cas ont été signalés à Saint-Pamphile de l'Islet et à Tourville, en 2001 et 2005 respectivement. En 2000, 2002, 2004 et 2005, des martinets ont également été aperçus survolant de très vieux habitats forestiers (F. Morneau, SCF, comm. pers.; SCF, données inédites). Les observations de 2002, 2004 et 2005 font partie d'un inventaire de la présence du Martinet ramoneur dans les paysages exceptionnels du Québec (vieille forêt). Des martinets ont été aperçus dans trois des sept vieilles forêts visitées. Voir l'annexe 6 pour la méthodologie de ces inventaires.

Cette rareté de Martinets ramoneurs en zone forestière s'explique d'abord par les conséquences de la venue des Européens sur le milieu forestier. En effet, la colonisation a amené une période de grand déboisement afin de développer l'agriculture, la construction de maison et le chauffage. Ensuite, au 18e siècle, l'industrie forestière et le commerce du bois se sont rapidement développés. Donc, depuis l'arrivée des Européens, les arbres âgés, de fort diamètre, qu'utilise cet oiseau, ont été systématiquement coupés autant au Canada qu'aux États-Unis, ne laissant que de petites entités isolées de forêts anciennes et primaires contenant de tels arbres (Davis, 1993; Leverett, 1996; Druska, 2000). Ces forêts se trouvent principalement dans des zones peu accessibles à la coupe forestière (escarpements, montagnes) et dans les zones protégées (réserves écologiques, parcs nationaux, etc.). Diverses études portant sur des archives du temps de la colonisation confirment que les arbres d'autrefois étaient plus gros et plus âgés que ceux d'aujourd'hui (Leverett, 1996) et donc, qu'ils comportaient nécessairement plus de cavités.

Les pratiques sylvicoles actuelles ne favorisent pas non plus la présence de sites de nidification adéquats pour le martinet. En effet, malgré l'importance en apparence du couvert forestier actuel, les pratiques sylvicoles (court cycle de coupe, éclaircie commerciale, retrait d'arbres morts) ne favorisent pas la présence d'arbres creux. Par exemple, les normes recommandées pour le bois dur dans les forêts décidues sont de 45-60 cm de dhp pour la production de bois d'œuvre (Gilbert et Jensen, 1958; Leak *et al*., 1969; Hansen et Nyland, 1986; Reed et Mroz, 1997) et de 40-45 cm de dhp pour la production de fibres (Gilbert et Jensen, 1958; Hansen et Nyland, 1986). Le déboisement et les pratiques sylvicoles limitent sérieusement la présence d'arbres creux à fort diamètre pouvant présenter des cavités susceptibles de convenir pour la nidification et l'installation de dortoirs (Conner *et al.*, 1975; Cline *et al*., 1980; McComb et Noble, 1980;

Mannan et Meslow, 1984; Zarnowitz et Manuwal, 1985; Runde et Capen, 1987; Moorman *et al*., 1999; Sedgeley, 2001).

Les vieilles forêts seraient très importantes pour certaines espèces d'oiseaux nichant dans des cavités (Haney et Schaadt, 1996). Au Canada, selon les inventaires des ressources forestières, à peine 1 à 5 % du couvert forestier actuel des Maritimes aurait plus de 100 ans, mais le pourcentage de la véritable forêt ancienne serait bien moindre selon les relevés préliminaires sur le terrain de Mosseler *et al*. (2003). Loo et Ives (2003) confirment que peu de forêts dans les Maritimes ont échappé à l'activité humaine après l'arrivée des Européens. En Ontario, il ne resterait que quelques vieilles forêts (Land Owner Resource Center, 1999). Suffling *et al*. (2003) citent l'Inventaire des ressources forestières disant qu'il y avait 1475 ha de forêts anciennes au sud de l'Ontario en 1978. En 1986, seulement 0,07 % du territoire était classé forêt ancienne (plus de 120 ans) [Larson *et al*., 1999]. Au centre et dans le nord de la province, la proportion est plus élevée, atteignant 23 % sur les terres de la Couronne et 28 % dans les parcs provinciaux et réserves (MRNO, 2002). En 2000, sur le territoire québécois, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune avait identifié 49 forêts anciennes couvrant quelques 6664 ha (N. Villeneuve, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, comm. pers.). Ces forêts ont souvent en commun la présence de vieux arbres de plus de 200 ans ou de tiges de très fort diamètre (> 80 cm) [Villeneuve, 1994]. Des 49 forêts anciennes identifiées, sept sont classées réserves écologiques et protégées. Il s'agit des réserves de la Rivière-du-Moulin, de Tantaré, du Lac-Malakisis, Tapani, Rolland-Germain, des Grands-Ormes et du Boisé-des-Muir. Les forêts anciennes de ces réserves couvrent une superficie de 1395 ha (20,9 % de la superficie totale des forêts anciennes identifiées) [MRNFPQ, 1996]. Selon l'inventaire du troisième décennal (1991-2000) sur les tiges de diamètre marchand (10 cm et plus de dhp), moins de 0,3 % des arbres des forêts publiques et privées du Québec méridional auraient un dhp de 50 cm. Parmi ceux-ci, une fraction infime seulement pourrait contenir une cavité de dimension adéquate (> 25 cm) par rapport à l'envergure de l'oiseau (30 cm) [Daniel Demers, Direction des inventaires forestiers, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, comm. pers.].

Dans le nord-est des États-Unis, seulement 0,4 % du couvert forestier serait des forêts primaires (Davis, 1996). Selon une étude réalisée par le U.S. Department of Agriculture Forest Service (1977), des 116 milliards d'arbres dans le nord-est des États-Unis, moins de 8 % avaient un diamètre de 23 cm ou plus à hauteur de poitrine (dhp), et tous ne possédaient pas des cavités pour y nicher.

Les pratiques sylvicoles favorisent aussi certaines essences d'arbres moins propices au développement de cavités, et la suppression systématique des chicots et arbres creux pour des raisons de rendement et de sécurité. Au Québec, par exemple, le ministère des Ressources naturelles a comme politique d'obliger l'élimination des chicots et arbres creux sur les parterres de coupe (MRNFPQ, 1998). Le Code du travail en milieu forestier est aussi souvent invoqué pour justifier l'abattage des chicots et arbres creux qui constituent des dangers potentiels pour les travailleurs forestiers. De façon générale, au Canada, en milieu urbain, périurbain et agricole, les municipalités ont également des règlements obligeant l'abattage des arbres morts ou malades. La coupe de ces arbres a comme conséquence directe de diminuer le nombre de sites potentiels pour le martinet. En Ontario, par exemple, le lancement de campagnes pour la conservation des chicots et arbres creux ou d'arbres à faune sur les terres de la Couronne, vient confirmer le manque de ce

type d'habitat essentiel à plusieurs espèces d'oiseaux, dont le martinet (MRNO, 2001). Dans la plupart des États américains, de telles campagnes sont menées depuis à peine quelques années.

Sur la côte ouest du Canada, il a été démontré que le Martinet de Vaux subit également les conséquences négatives de la récolte forestière. La diminution des arbres creux a entraîné le déclin de la population sur son aire de répartition (Bull et Collins, 1993). Cette espèce est encore considérée comme étant forestière, et est associée aux vieux peuplements. Une corrélation positive a été notée entre cette espèce et les forêts anciennes (Manuwal et Huff, 1987). Par contre, tout comme le Martinet ramoneur, le Martinet de Vaux utilise aussi les cheminées afin d'y nicher et de s'en servir comme dortoir, mais les utilise moins fréquemment que les arbres creux à fort diamètre (Bull et Collins, 1993). En 1957, R. Pough révélait que le Martinet de Vaux avait amorcé la même transition vers les cheminées que le Martinet ramoneur, il y a déjà plusieurs décennies. En Colombie-Britannique, il existerait probablement plus de sites naturels adéquats (gros arbres creux) en raison des différentes essences d'arbres atteignant des tailles plus fortes (par exemple, le Douglas taxifolié [*Pseudotsuga menziesii*]), d'un climat plus doux permettant une saison végétative plus longue et aussi de l'âge moyen des forêts plus élevé, reflétant un degré de perturbation moins élevé que dans l'est (par exemple, la coupe forestière) [RNCan, 2001, 2004].

Pour ce qui est de la protection des habitats forestiers, on prévoit conserver 8 % des terres de la Couronne afin qu'elles puissent atteindre le stade de vieille forêt en Nouvelle-Écosse (MRNNE, 2004) et 19 % au Nouveau-Brunswick (D. Beaudette, ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, comm. pers.). En Ontario, il existe des plans de conservation d'arbres à cavité, mais seulement sur les terres de la Couronne. Ces plans prévoient maintenir six gros arbres à cavité, ou appelés à le devenir, par hectare (Naylor *et al.*, 1996; MRNO 2000, 2001). Ces arbres sont définis comme possédant une cime en bon état, ce qui ne correspond pas nécessairement aux arbres recherchés par le Martinet ramoneur, qui sont la plupart du temps de gros arbres creux ou morts ayant une ouverture au sommet. Au Québec, pour ce qui est des forêts privées de feuillus tolérants, il est prévu de conserver un mètre carré par hectare (environ cinq à dix arbres) de gros arbres moribonds (généralement > 35 cm dhp) dans les coupes de jardinage (MRNFPQ, 2003). Pour les terres publiques, selon le plan de gestion d'aménagement de la faune (MRNFQ, en prép.), de cinq à dix arbres possédant un dhp de 20 cm et plus devront être conservés par hectare. Par contre, pour des raisons économiques, ce sont les plus gros arbres qui risquent d'être coupés. Seulement ceux ayant un dhp d'environ 20 cm, donc inadéquat pour le martinet, sont laissés sur les parterres de coupe. Pour ce qui est des bandes riveraines (20 m autour d'un plan d'eau), un bande sur cinq devrait être laissée telle quelle, tandis que la cueillette sélective devrait être permise pour les autres. Ces mesures doivent entrer en vigueur en 2008.

Zone urbaine et périurbaine

Devant la forte diminution et le manque de ces sites naturels, les martinets ont rapidement adopté les structures artificielles (cheminées, granges, puits) comme site de nidification et dortoir pour passer la nuit (Macnamara, 1918; Coffey jr, 1936; Lack, 1956; Fisher, 1958; Johnsgard, 1979; Bull, 1985; Norse et Kibbe, 1985; Sibley, 1988; Peterjohn et Rice, 1991; Sutcliffe, 1994; Fleckenstein, 1996; Snow et Perrins, 1998; Cink et Collins, 2002). Maintenant, le Martinet ramoneur se trouve principalement dans les zones habitées où il y a plus de sites de nidification (Cink et Collins, 2002). Cela suggère que l'espèce est possiblement devenue dépendante des

humains afin d'avoir suffisamment de sites pour se reproduire. De plus, la compétition relative à ce qui reste d'arbres creux en milieu naturel ne favorise probablement pas la présence du martinet en forêt (voir la section 8.4).

Parmi ces structures artificielles, les cheminées traditionnelles en maçonnerie (faites de pierres, briques ou de tuiles d'argile appelées boisseaux et ce, avec ou sans mortier) sont les plus abondantes et de loin les plus fréquemment utilisées par le Martinet ramoneur. Au Québec, par exemple, l'inventaire des nichoirs et dortoirs du Martinet ramoneur depuis 1998 a révélé que 98,5 % des sites (270/274) utilisés, abandonnés ou fermés étaient des cheminées en maçonnerie. Les martinets se trouvent donc très souvent dans les vieux quartiers où les cheminées traditionnelles en maçonnerie sont plus nombreuses. Les cheminées de bâtiments plus récents, quant à elles, sont fabriquées en métal ou possèdent un tuyau métallique à l'intérieur, ce qui les rend inutilisables par les martinets (voir aussi la section 8.1). Ces cheminées sont inadéquates, car la surface interne est lisse, ce qui empêche les oiseaux de s'accrocher aux parois et d'y fixer leur nid. Une très grande partie, sinon la plupart des cheminées traditionnelles, adéquates pour le martinet, ont été construites avant les années 1960.

De façon générale, les martinets retrouvent dans les cheminées des conditions similaires (parois verticales et rugueuses, obscurité et protection contre les intempéries et certains prédateurs) à celles que leur offraient les arbres creux (Tyler, 1940). Les martinets semblent avoir amorcé très tôt cette transition vers les cheminées puisque, dès 1672, ces oiseaux ont été rapportés dans une telle structure dans le Maine, selon Palmer (1949). Coffey jr. (1944), quant à lui, mentionne que les martinets ont commencé à utiliser les cheminées vers 1808. Au début des années 1800, Audubon (1840) avait déjà noté l'utilisation répandue des cheminées pour la nidification. Il déclarait même que « l'espèce nichait antérieurement dans les arbres dans l'ouest du Kentucky », suggérant ainsi que l'utilisation de sites naturels était déjà un phénomène du passé, même à cette époque. À la même période, Wilson (1812) mentionnait que dans l'ouest de la Pennsylvanie, la nidification était déjà entièrement limitée aux cheminées. Dès 1918, Macnamara déclarait que la grande majorité des oiseaux nichaient dans des cheminées.

Les martinets choisissent des cheminées non utilisées pour nicher ou passer la nuit, mais la présence d'un léger chauffage d'appoint dans le cas de très grosses cheminées ne semble pas leur nuire (J. Gauthier, SCF, obs. pers.). On en connaît peu sur les facteurs qui incitent les martinets à choisir une cheminée plutôt qu'une autre. Le fait que la cheminée soit hors service fait probablement partie de ces facteurs, mais il semblerait que la température ait également un rôle à jouer. Lors du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec, on a pris la température à l'intérieur de quelques cheminées traditionnelles en maçonnerie qui étaient occupées par des martinets (tableau 5). La méthodologie de ces études est présentée à l'annexe 7A. Ces données ont montré que la température intérieure fluctuait peu par rapport à la température extérieure qui elle fluctue davantage. Marín (1997) a observé le même phénomène dans une grotte naturelle, située dans le sud de la Californie, où nichaient des Martinets sombres. Sedgeley (2001) notait un phénomène similaire pour des arbres creux utilisés par des chauves-souris. Tyler (1940) mentionnait que les cheminées les plus recherchées étaient celles qui ne fonctionnaient pas et qui, en même temps, étaient reliées au sous-sol des édifices afin de profiter d'un flux d'air chaud. Bowman (1952) donne un exemple d'une telle cheminée à Kingston (Ontario) et explique aussi que le flux d'air chaud rendait cette cheminée particulièrement attirante pour les martinets, particulièrement pendant les nuits fraîches des mois d'avril et de mai. À Lévis, près de Québec,

par une journée froide de la mi-mai 1998, des martinets attirés par des enregistrements ont préféré pénétrer dans la cheminée reliée à la résidence plutôt que dans la cheminée artificielle aménagée pour eux (une cheminée en bois non isolée qui ne gardait pas la chaleur). L'expérience a été répétée quelques fois (n=3) et a donné les mêmes résultats (SCF, données inédites). Au tableau 5, les mesures de température comparant des cheminées artificielles isolées et non isolées par rapport à la température externe vont dans le même sens : les cheminées non isolées ont une température interne qui fluctue plus que celle des cheminées artificielles isolées, par rapport à la température extérieure. Les fluctuations de température des cheminées artificielles isolées ressemblent davantage aux cheminées traditionnelles en maçonnerie. Au Québec, les martinets rechercheraient donc des sites où la température ambiante demeurerait relativement constante, et où une certaine chaleur serait présente. D'ailleurs, à partir de quelques études (voir l'annexe 7B), il a été possible de déterminer le seuil de température (environ 13° C) en deçà de laquelle les martinets ne restaient pas dans la cheminée. D'ailleurs, il semble que certains gros arbres creux seraient en mesure d'offrir des conditions supérieures à cette température minimale recherchée par l'espèce (Sedgeley, 2001; SCF, données inédites).

En plus d'utiliser les cheminées, le martinet est aussi connu pour nicher et passer la nuit dans des de gros tuyaux d'égout en béton (M. Robert, SCF, comm. pers.), des puits, des silos, ainsi qu'à l'intérieur de bâtiments tels que les granges, les séchoirs à tabac et les bâtiments abandonnés (Fisher, 1958; Bull, 1985; Dexter, 1991). À l'intérieur d'un bâtiment, les oiseaux construisent généralement leur nid dans la partie la plus élevée, et à l'endroit le plus sombre (Fisher, 1958), là où la chaleur demeure élevée.

6.2 Aire d'hivernage

Dans son aire d'hivernage en Amérique du Sud, on trouve entre autres le Martinet ramoneur en forêt riveraine, dans la forêt tropicale décidue des basses terres et dans les secteurs en régénération (Rappole *et al*., 1983; Stotz *et al.*, 1996). Il fréquente aussi les régions agricoles irriguées, aussi bien que les banlieues et les centres-villes (Hughes, 1988). Sur la côte du Pérou, il se trouve de façon régulière à 2 500 mètres et parfois jusqu'à 3 000 mètres d'altitude (Hughes, 1988). Pour passer la nuit, il utilise les cheminées, les crevasses, les grottes (Fjeldså et Krabbe, 1990) et les arbres creux qui abondent en forêt amazonienne (Whittemore, 1981). La découverte de son aire d'hivernage en 1944 prouve que l'espèce utilise des arbres creux comme dortoir (Brackbill, 1950). La région dans laquelle des martinets bagués ont été capturés se situait en pleine jungle, où les arbres creux abondent. Ils auraient été capturés par des indigènes dans un arbre creux. Toutefois, les préférences du martinet en terme d'habitat pour son aire d'hivernage demeurent très peu connues (Stotz *et al*., 1996; Cink et Collins, 2002).

Tableau 5. Températures moyennes ± ET (°C) par jour, par période diurne et nocturne à l'intérieur de deux types de cheminées (en maçonnerie et artificielle) et d'un puits ainsi que la température extérieure correspondante du lieu où se trouvent les cheminées. Les températures maximales et minimales par jour sont présentées (voir l'annexe 7 pour la méthodologie).

Type	Cheminées en maçonnerie			Cheminées artificielles						
Lieu	Saint-Raymond	Mont-Mégantic (puits)	La Malbaie	Saint-Augustin	Cap Tourmente					
Hauteur (m)	?	?	?	6,1	2,4	2,4	6,1	6,1	6,1	6,1
Isolation	S.O.	S.O.	S.O.	Non isolée	Non isolée	Isolée	Non isolée	Isolée	Non isolée	Isolée
Période (1999)	6 juil. au 14 sept.	8 juil. au 14 août	19 juil. au 21 sept.	13 juil. au 3 août	7 juil. au 27 août	7 juil. au 27 août	7 juil. au 12 oct.	7 juil. au 27 août	7 juil. au 12 oct.	7 juil. au 27 août
Température intérieure de la cheminée (°C)										
Moyenne le jour ± écart-type	21,7 ± 1,8	19,8 ± 3,7	18,4 ± 2,5	23,0 ± 5,5	20,6 ± 5,5	19,5 ± 4,3	16,9 ± 6,2	19,6 ± 4,8	16,7 ± 6,0	19,1 ± 4,6
Maximum	25,0	28,8	24,4	35,4	35,0	30,0	31,0	31,0	30,3	30,3
Minimum	17,4	12,6	9,4	9,7	9,2	10,3	-1,9	9,2	-1,9	9,7
Moyenne diurne ± ET	22,1 ± 1,8	22,4 ± 3,6	20,0 ± 2,4	30,0 ± 3,5	27,4 ± 4,2	24,3 ± 3,5	22,0 ± 5,9	25,0 ± 4	21,4 ± 5,4	23,8 ± 3,8
Moyenne nocturne ± ET	21,4 ± 1,8	17,4 ± 2,9	17,2 ± 2,6	16,8 ± 3,0	14,8 ± 2,8	15,3 ± 2,7	12,0 ± 5,0	14,5 ± 3,0	12,0 ± 5,0	14,5 ± 3,1
Écart moyen journalier ± ET	0,7 ± 0,4	5,0 ±2,3	2,8 ± 1,1	13,2 ± 4,0	12,6 ± 4	9,0 ± 3,3	10,1 ± 4,1	10,5 ± 4	9,4 ± 3,9	9,3 ±3,8
Température extérieure de la cheminée (°C)										
Moyenne le jour ± écart-type	18,6 ± 4,4	15,9 ± 4,3	16,6 ± 4,5	21,6 ± 4,2	18,8 ± 4,3	18,8 ± 4,3	16,4 ± 5,6	18,8 ± 4,3	16,4 ± 5,6	18,8 ± 4,3
Maximum	30,3	27,6	28,6	30,3	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8
Minimum	7,2	5,9	5,7	9,7	8,4	8,4	-2,2	8,4	-2,2	8,4
Moyenne diurne ± ET	23,5 ± 3,7	19,4 ± 4,2	20,8 ± 4,1	24,9 ± 3,3	23,6 ± 3,7	23,6 ± 3,7	21,2 ± 5,4	23,6 ± 3,7	21,2 ± 5,4	23,6 ± 3,7
Moyenne nocturne ± ET	13,8 ± 2,8	12,6 ± 3,4	12,1 ± 3,0	15,2 ± 2,6	14,0 ± 2,6	14,0 ± 2,6	11,8 ± 4,2	14,0 ± 2,6	11,8 ± 4,2	14,0 ± 2,6
Écart moyen journalier ± ET	9,8 ± 3,7	6,8 ± 2,0	8,6 ± 3,2	9,7 ± 3,4	9,5 ± 3,1	9,5 ± 3,1	9,3 ± 3,3	9,5 ± 3,1	9,3 ± 3,3	9,5 ± 3,1

7. Tendance de la population

7.1 États-Unis

Relevé des oiseaux nicheurs

Aux États-Unis, bien que le martinet soit considéré comme une espèce commune dans presque tous les États où il niche (tableau 3), la population subit une chute de 1,6 % par année, selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs (RON) [tableau 6]. Des 38 États américains où des données sont disponibles, 16 présentent une tendance significativement à la baisse pour la période de 1966 à 2005 (42 %) [Sauer *et al.*, 2006]. Il n'y a pas de données disponibles pour le Nouveau-Mexique, l'Arizona et la Californie. Parmi les États (n=11) comportant des tendances statistiquement valables pour les deux périodes d'analyses (de 1966 à 2005 et de 1980 à 2005), le déclin s'est accentué dans tous les cas au cours des 25 dernières années (1980-2005), sauf pour l'État de New York où la situation s'est améliorée (tableau 6). Sauer *et al*. (2006) révèlent que les tendances au Colorado, dans l'Illinois, l'Indiana, le Kentucky, le Michigan, le Dakota du Sud, le Tennessee, la Virginie et la Virginie-Occidentale doivent être considérées avec précaution, car les données comportent d'importantes déficiences, notamment un très faible nombre d'oiseaux par route et moins de cinq routes échantillonnées.

Rodriguez (2002) a repris les données du RON pour la période de 1966 à 1993 afin d'étudier les changements de répartition des espèces subissant des déclins significatifs de leur population. Durant cette période, le martinet a subi une chute d'abondance de 21,0 %, alors que son aire de répartition a diminué de 32,2 %.

Atlas des oiseaux nicheurs

Plusieurs auteurs de divers atlas des oiseaux nicheurs de leur État respectif ont également noté un déclin de la population : Palmer-Ball (1996) pour le Kentucky, Hess (2000) pour le Delaware et Mulvihill (1992) pour la Pennsylvanie; ces auteurs parlent tous du déclin que subit la population dans ces États. Au Connecticut, Zeranski et Baptist (1990) notent que cette espèce a commencé à diminuer dans les années 1960 et 1970. La Driftwood Wildlife Association (2000), une association du Texas qui mène des projets de recherche sur le Martinet ramoneur, indique quant à elle que la population est en déclin depuis le milieu des années 1980. Sibley (1988) indique également une diminution considérable des martinets dans l'État de New York, et particulièrement dans la ville de New York et les environs. En Ohio, Peterjohn et Rice (1991) ont noté que le martinet était largement répandu, mais que, au cours des années 1980, la chute des effectifs était devenue évidente dans plusieurs portions de l'État. Au Colorado, Kingery (1998) note que la répartition de cette espèce est en régression ces dernières années. Au New Hampshire et au Maryland, la chute de la population constatée dans ces États amène les auteurs à déclarer que cette espèce est à surveiller au cours des prochaines années, et qu'un suivi devrait être réalisé (Sutcliffe, 1994; Zucker, 1996).

Tableau 6. Tendance de la population du Martinet ramoneur aux États-Unis exprimée en pourcentage de changement moyen par année selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs (Sauer *et al.*, 2006).

Régions	**Périodes**			
	1966-2005		**1980-2005**	
	Indice (%/an)	**N**	**Indice (%/an)**	**N**
Amérique du Nord	-1,6 *	2144	-2,5 *	2019
États-Unis	-1,6 *	1996	-2,5 *	1903
Alabama	-1,5 *	100	-2,8 *	99
Arkansas	-0,6	35	-2,0 *	34
Caroline du Nord	-15,0	5	-9,0	5
Caroline du Sud	-0,2	18	-1,2	18
Colorado	-2,0 *	13	-1,2	13
Connecticut	-1,2	67	-1,7	65
Dakota du Nord	-1,1	66	-2,0 *	65
Dakota du Sud	-2,5 *	98	-3,6 *	98
Delaware	-2,8 *	59	-3,8 *	59
Floride	-1,9	38	-3,1 *	37
Géorgie	-0,8	53	-1,8	52
Illinois	-2,4 *	48	-4,9 *	45
Indiana	-1,2 *	62	-2,6	57
Iowa	-2,5 *	58	-2,6	55
Kansas	-1,6 *	64	-0,7	62
Kentucky	-1,8	25	-1,0	23
Louisiane	+0,1	66	-0,7	60
Maine	-1,3	47	-2,5	42
Maryland	-1,8	34	-1,0	32
Massachusetts	-1,5	63	-2,2 *	61
Michigan	-2,0	30	-4,4	29
Minnesota	-1,9	25	-2,9 *	24
Mississippi	-3,0 *	36	-2,1	31
Missouri	-1,7 *	111	-1,0	102
Nebraska	-0,5	81	-1,0	75
New Hampshire	+11,3	5	+10,2	5
New Jersey	-0,7	78	-1,6 *	77
New York	-3,1 *	53	-3,3 *	52
Ohio	-0,6	118	-0,3	106
Oklahoma	-11,2 *	4	-12,6 *	3
Pennsylvanie	-1,2	38	-2,0	34
Rhode Island	+1,1	5	-1,8	5
Tennessee	-2,0 *	47	-3,2 *	46
Texas	-2,4 *	127	-3,4 *	124
Vermont	-2,4	24	-0,3	21
Virginie	-1,3 *	55	-1,4 *	50
Virginie-Occidentale	-1,6 *	56	-2,5 *	53
Wisconsin	-0,6	83	-1,8 *	83

*P < 0,05

N : Nombre de routes utilisées dans l'analyse.

7.2 Canada

Relevé des oiseaux nicheurs

Au Canada, la tendance de la population selon le Relevé des oiseaux nicheurs (RON) est fortement à la baisse avec une chute significative des effectifs de l'ordre de 8,2 % par année, pour la période s'étendant de 1968 à 2004 (Downes *et al*., 2006) [tableau 7], de sorte qu'après toutes ces années, le Martinet ramoneur a connu une baisse cumulative de l'ordre de 95,4 % de ses effectifs par rapport à ceux de 1968, selon la formule de calcul de déclin utilisée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2005), disponible sur leur site Internet. La situation s'est aggravée puisque pour les périodes de 1968 à 1994, puis de 1968 à 1998, les tendances se chiffraient à -4,9 % (Downes et Collins, 1996) et -7,4 % (Dunn *et al*., 2000), respectivement. Entre 1994 et 2004, la situation semble s'être améliorée, mais la tendance n'est pas significative (Downes *et al*., 2006; tableau 7). En 2000, Dunn *et al*. classaient d'ailleurs cette espèce dans la catégorie des espèces présentant des tendances régulièrement négatives. L'indice annuel d'abondance (nombre total de martinets observés pour toutes les routes pour une région et une année données, divisé par le nombre total de points d'écoute), calculé à partir des données du RON pour le Canada entier, présente une tendance à la baisse constante entre 1968 et 2004 (Downes *et al*., 2006) [figure 5]. Cette tendance à la baisse de l'indice annuel d'abondance peut aussi être observée dans chacune des provinces où des données du RON existent (figure 6).

Toujours selon les données du RON (de 1968 à 2004) [tableau 7], la chute de la population du martinet au Québec s'établit à -5,3 % par année. Depuis 1994, la tendance semble s'être renversée, mais elle n'est pas statistiquement significative ($\alpha = 0,05$). Cette tendance à la hausse pourrait être le résultat de quelques bonnes années de reproduction, donnant ainsi lieu à une croissance de la population à court terme, tout comme elle pourrait être le résultat d'une couverture limitée (35 routes d'inventaire dans la province) ou d'une période d'analyses trop courte (discutée au prochain paragraphe). Pour toutes ces raisons, il est plus judicieux de se fier aux tendances calculées à partir des plus longues périodes. En Ontario, la tendance du RON (de 1968 à 2004) montre une chute importante des effectifs (-9,0 % par année) [tableau 7]. La situation s'est détériorée ces dernières années (de 1994 à 2004), la tendance atteignant -9,9 % par année. Au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, la diminution des effectifs est de l'ordre de -6,3 % et de -7,8 % par année selon les données du RON (1968-2002) [Downes *et al*., 2003]. Il n'y a pas d'analyse pour l'Île-du-Prince-Edouard.

Tableau 7. Tendance de la population du Martinet ramoneur au Canada, selon différentes périodes, exprimée en pourcentage moyen de changement par année selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs (analyse du SCF).

Régions	**1968-1994**	**N**	**1968-1998**	**N**	**1968-2004**	**N**	**1989-1998**	**N**	**1994-2004**	**N**
Canada	-4,9 *	157	-7,4 *	133	-8,2 *	206	-11,4 *	65	-1,6	121
Québec	--		--		-5,3 *	57	--		+7,1	35
Ontario	--		--		-9,0 *	82	--		-9,9 *	52
Nouveau-Brunswick	--		--		--		--		--	
Nouvelle-Écosse	--		--		--		--		-4,2	16

* $P < 0.05$

N : Nombre de routes utilisées dans l'analyse.

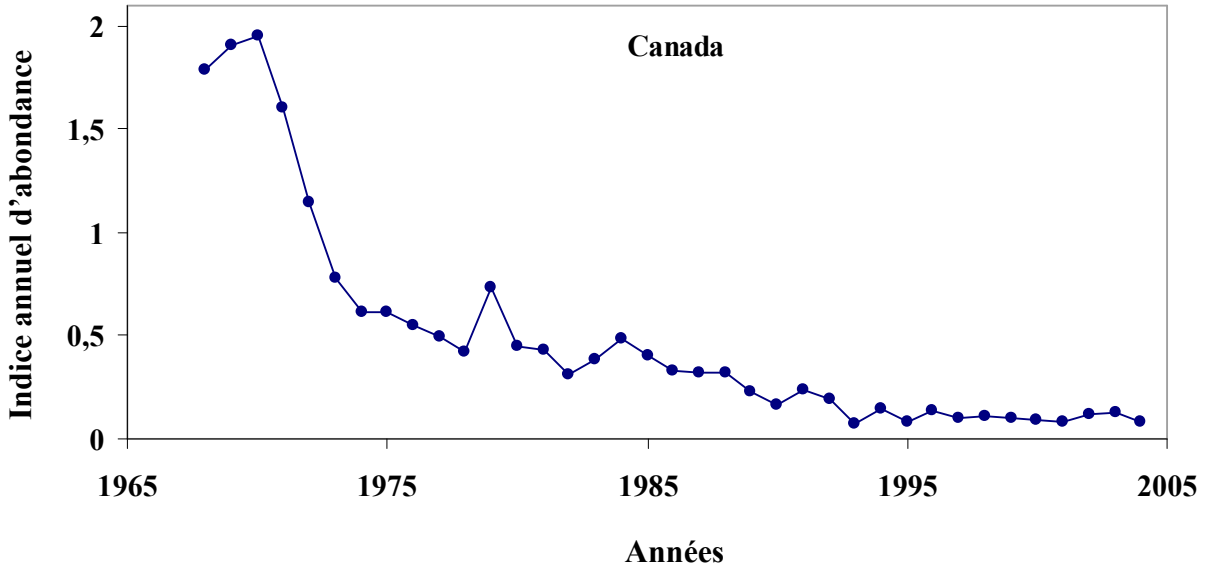


Figure 5. Indice annuel des changements au sein de la population du Martinet ramoneur au Canada selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs.

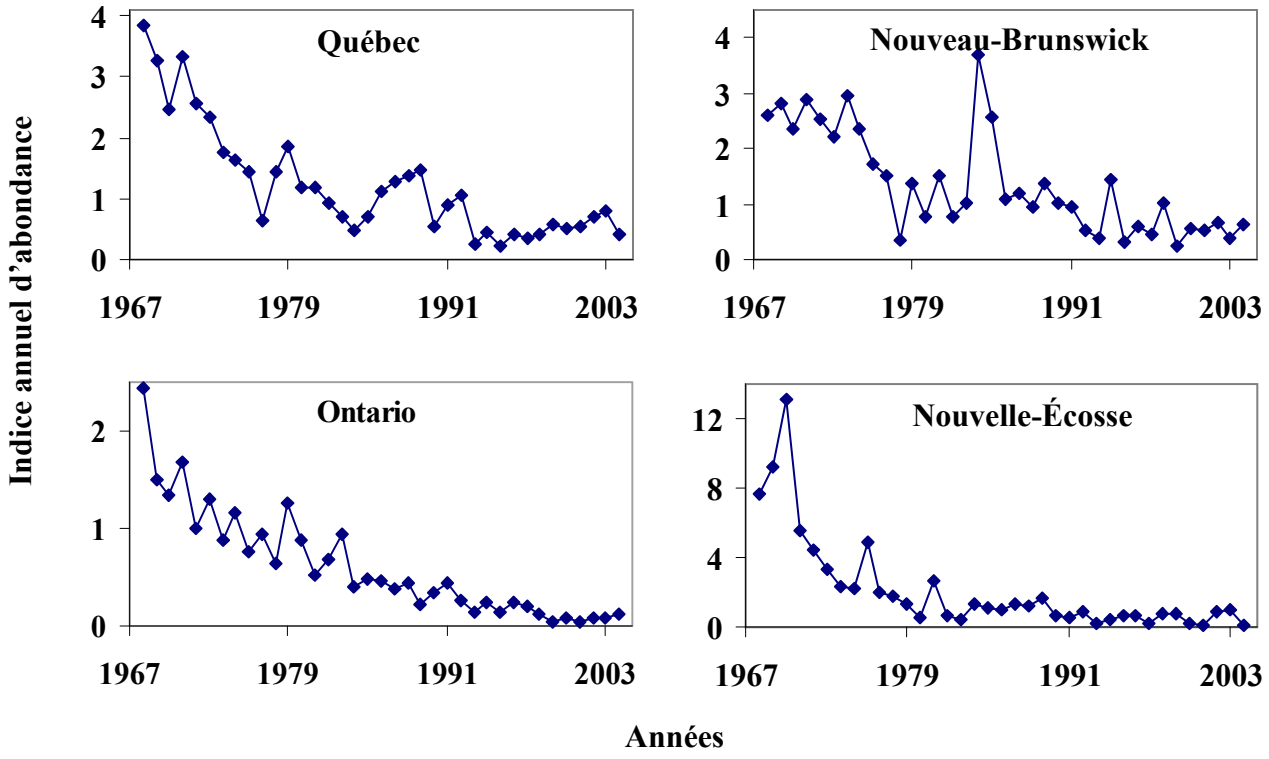


Figure 6. Indice annuel des changements au sein de la population du Martinet ramoneur pour quatre provinces canadiennes selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs.

Les analyses du RON soulèvent aussi des interrogations quant au degré de précision des tendances par rapport à la longueur de la période considérée. L'analyse de Dunn *et al*. (2000) suggère une baisse annuelle de -15,2 % pour la période entre 1994 et 1998, alors que celle de Downes *et al*. (2003) indique plutôt une baisse annuelle de -0,3 % durant la période entre 1993 et 2002. Cet exemple démontre bien comment l'ajout de quelques années à une analyse peut affecter considérablement les données sur la tendance d'une population. Par contre, plus la période d'analyse est grande, plus la tendance se précise, et ce, en raison de la biologie du Martinet ramoneur par rapport à la méthodologie du RON. En effet, le RON est établi à partir de routes d'inventaire. Cinquante points d'écoute espacés de 0,8 km sont effectués sur chaque route. Le Martinet ramoneur quant à lui, passe la majorité de son temps à voler en haute altitude à la recherche d'insectes, et il peut chasser jusqu'à une distance de 8 km de son nid (Fisher, 1958). Son comportement de vol s'apparente à celui des oiseaux de proie. Un même oiseau pourrait donc, dans un cas extrême, être compté dix fois sur une même route d'inventaire. Par le fait même, le nombre d'oiseaux sur une route d'inventaire pourrait être surestimé. Si, par chance, plusieurs surestimations ont lieu durant une période d'analyse, l'indice annuel d'abondance pourrait être biaisé positivement. Par contre, plus la période d'analyse est longue, moins il y a de possibilités que quelques surestimations puissent affecter la tendance pour toute la période.

Atlas des oiseaux nicheurs

Des données récentes, présentées à la figure 7, obtenues lors des inventaires effectués dans le cadre de la réalisation du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario révèlent une diminution de 45 % de l'aire de répartition du Martinet ramoneur depuis que les travaux du premier Atlas ont été effectués (de 1981 à 1985) [Cadman *et al*., en prép.]. L'espèce aurait disparu de 430 parcelles bien inventoriées durant le premier Atlas, mais serait présente dans 114 nouvelles parcelles. Parmi les 184 espèces présentes dans plus de 100 parcelles durant le premier Atlas, le Martinet ramoneur figure parmi les espèces ayant subi les plus fortes baisses (Cadman *et al*., en prép.).

Après avoir pris connaissance de la forte diminution de l'aire de répartition du martinet en Ontario, un sous-échantillon (n=200) des parcelles d'inventaire de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (n=790) [Gauthier et Aubry, 1995] a été inventorié durant l'été 2004, afin de savoir si l'aire de répartition du Martinet ramoneur au Québec avait aussi diminué. Les résultats de cette enquête ont démontré une réduction significative de 33 % de l'aire de répartition de l'espèce entre 1989 et 2004 ($p<0,0001$) [voir l'annexe 8 pour la méthodologie et l'analyse].

Pour les provinces Maritimes, Erskine (1992) mentionne que la présence du Martinet ramoneur a diminué de façon marquée au cours des 30 dernières années dans ces provinces. Ces oiseaux sont moins nombreux qu'auparavant à l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick. Depuis la parution de l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes, en 1992, l'espèce serait moins fréquente aujourd'hui et aurait même déserté certaines régions (A. Erskine, SCF, comm. pers.). En Saskatchewan, Smith (1996) qualifie le martinet d'oiseau nicheur peu commun, mais des données historiques suggèrent que cet oiseau était plus largement répandu dans cette province qu'il ne l'est aujourd'hui. Au Manitoba, la tendance serait similaire; le martinet était plus abondant autrefois qu'aujourd'hui (Taylor *et al*., 2003). Il n'existe pas de données concernant la tendance de cette espèce pour Terre-Neuve.

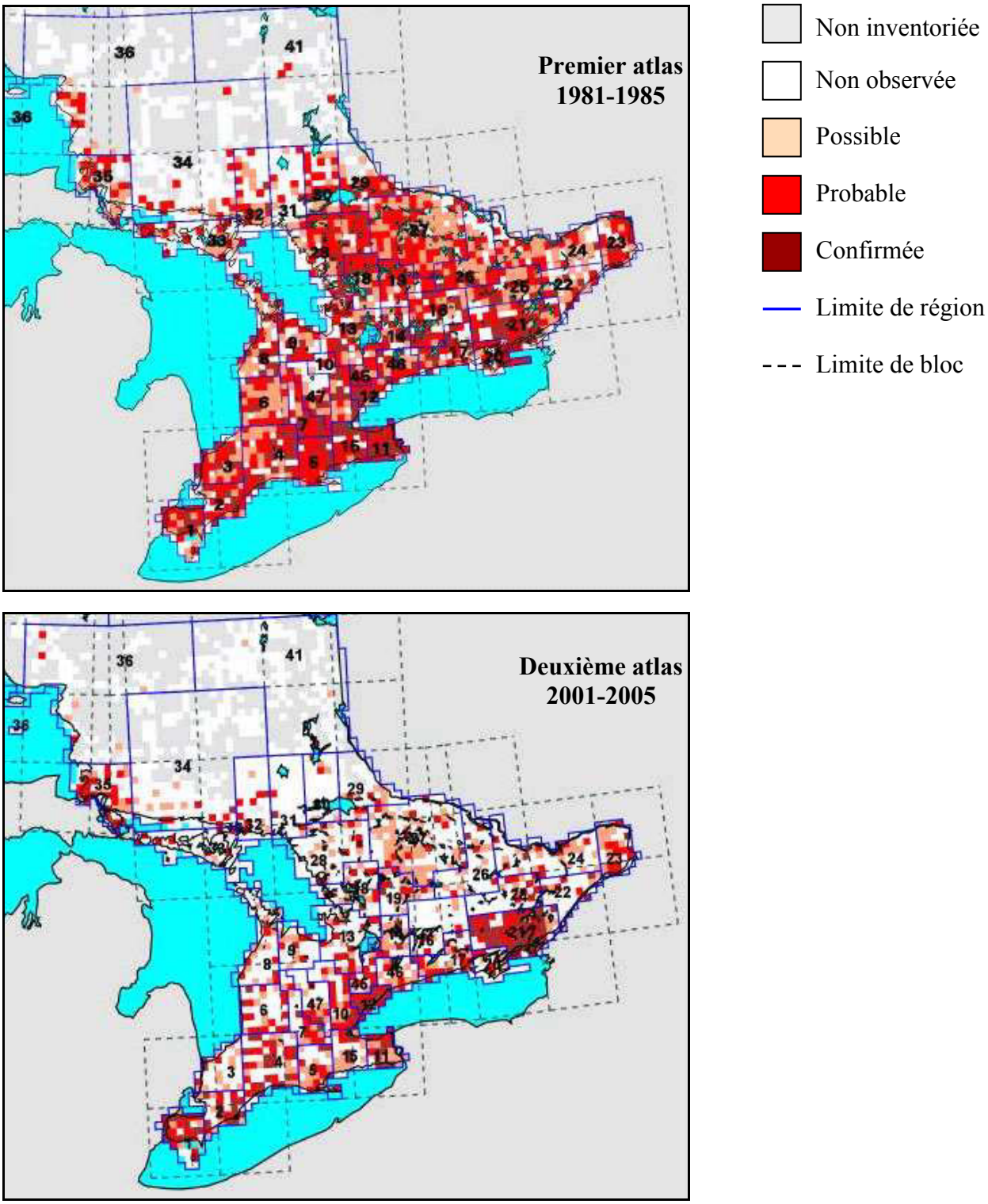


Figure 7. Indices de nidification du Martinet ramoneur dans le sud de l'Ontario recueillis lors du premier et du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs de cette province. La carte a été réalisée par Étude d'Oiseaux Canada® en octobre 2005.

Dortoirs historiques

Au Québec, il existe des données historiques sur la présence des martinets pour trois dortoirs importants : Saint-Raymond de Portneuf, Jonquière et La Pocatière. Ces données sont présentées à la figure 8. La tendance à la baisse pour ces trois sites, espacés l'un de l'autre de 200 km et plus, vient appuyer la tendance observée à l'aide des données du Relevé des oiseaux nicheurs et des divers atlas d'oiseaux nicheurs.

À Saint-Raymond de Portneuf, les martinets occupent la cheminée d'un ancien couvent converti en résidence pour personnes âgées. Présentement, cette cheminée, qui profite d'un statut spécial de protection pour la conservation du martinet, est toujours utilisée par les oiseaux. En 1981, quelque 1 200 martinets étaient dénombrés, alors qu'en 2002 le nombre maximum était de 234. En 2005, un maximum de 112 oiseaux a été aperçu. Le nombre de martinets a ainsi subi une chute de 91 % en 24 ans, soit -3,7 % par année.

De 1958 à 1999, le nombre de martinets à Arvida, Jonquière (maintenant Saguenay), a chuté de façon importante . Les observations de 1958 à 1986 font référence à un dortoir situé au Carré Davis, dans le centre-ville commercial, plus précisément dans la cheminée d'un supermarché. Dans le cas des observations de 1988 à 1997, l'endroit exact n'est pas spécifié, mais il y a tout lieu de croire qu'il s'agit de la même cheminée puisque la fidélité aux sites est très forte chez le martinet (Fisher, 1958; Dexter, 1992). On comptait un millier d'individus à la fin des années 1950 (Browne, 1967), quelques centaines au début des années 1980, quelques dizaines à la fin des années 1980 et à peine une quinzaine depuis 1991. La population a donc chuté de 99 % en 42 ans (-2,4 % par année). À l'automne 1998, la cheminée du supermarché abritant l'important dortoir de 1958 a été fermée. Cette cheminée était donc toujours disponible en tant que dortoir avant cette date, mais cela n'a pas empêché le nombre de martinets de diminuer. Le suivi effectué à l'été 1999 est venu confirmer ce déclin. Un maximum de onze oiseaux a été observé entrant dans la cheminée d'une école du même secteur. Comme un dortoir rassemble habituellement les oiseaux provenant d'un large périmètre, on peut penser que ce dernier nombre reflète la population de la région, puisque durant l'été 1999 les observateurs l'ont ratissé systématiquement. En incluant les données historiques (Arvida/Jonquière), l'espèce a été signalée à au moins une quarantaine de lieux différents au Saguenay-Lac-Saint-Jean de 1971 à 1997 (Savard, 1999), et dans six à sept municipalités annuellement lors des années 1980 (Savard, 2000). Cependant, à l'été 1999, malgré les efforts des observateurs, des martinets ont été observés dans seulement trois municipalités (Jonquière, La Baie et Roberval) [Savard, 2000]. L'espèce semble avoir complètement déserté la ville de Chicoutimi, où elle était présente historiquement (Savard, 2000).

Le dortoir de La Pocatière (musée François-Pilote), dans la région du Bas-Saint-Laurent, est utilisé par les martinets depuis 1940. La cheminée est aussi vieille que l'édifice dont la construction date de 1925. Aujourd'hui, cette cheminée n'est plus utilisée pour le chauffage et est protégée depuis par les religieux (Tanguay, de 1964 à 1965). Bien qu'elle soit toujours disponible pour les oiseaux, on constate que le nombre de martinets a par contre diminué de façon importante depuis la fin des années 1950. Il est fort possible que le nombre d'oiseaux présents en 1957 ait été supérieur à 500 étant donné que l'observateur n'a assisté qu'au début de chacun des rassemblements nocturnes des martinets (R. McNeil, professeur d'ornithologie à l'Université de Montréal, comm. pers.).

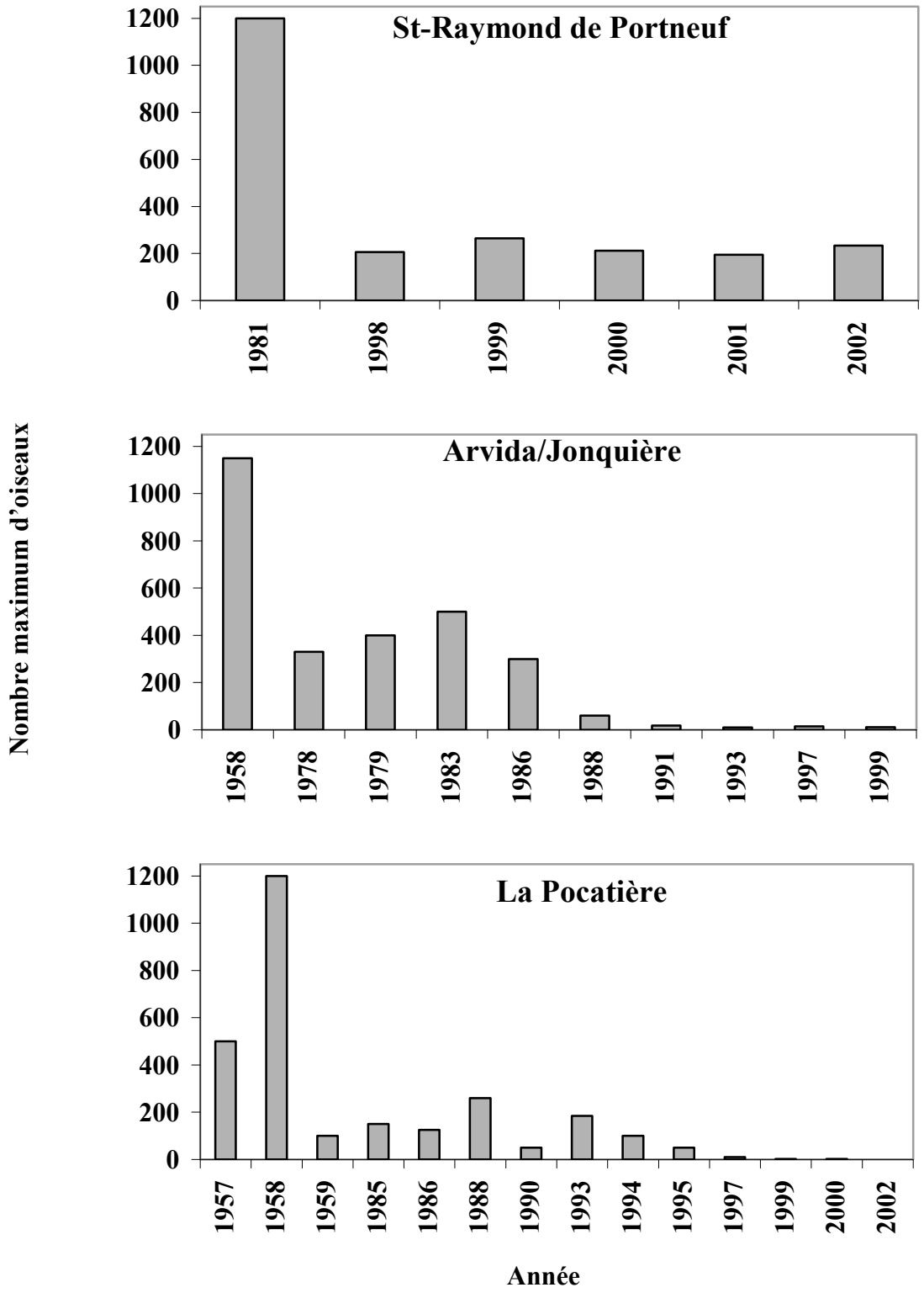


Figure 8. Évolution dans le temps du nombre maximum de Martinets ramoneurs dans trois dortoirs historiques au Québec.

Alors qu'il y avait 1 200 oiseaux en 1958, seulement deux ont été vus entrant dans cette cheminée en 2000, soit une diminution de plus de 99,8 % en 43 ans (-2,3 % par année). Aucun martinet n'a été observé en 2002. En 2005, deux martinets ont été aperçus à ce site. Depuis 2000, il semble que ce site serve seulement de site de nidification. Il y a une quinzaine d'années, toujours au Bas-Saint-Laurent dans le secteur de Rimouski, lors de l'inventaire de l'Atlas des oiseaux nicheurs, on pouvait régulièrement apercevoir une centaine de martinets en vol, alors que maintenant on en dénombre à peine plus d'une vingtaine, et ce, après bien des efforts (J. Larivée, responsable de la compilation des observations des ornithologues de la base de données ÉPOQ, comm. pers.).

La figure 9 montre le nombre maximal d'oiseaux observés à trois dortoirs importants en Nouvelle-Écosse. Les martinets ont pratiquement déserté le dortoir de l'édifice University Hall de l'Université Acadia au début des années 1990. Les nombres d'oiseaux aux deux autres sites (Robie Tufts Nature Centre [RTNC] et Middleton) ont démontré beaucoup de variabilité. La quantité de martinets à la cheminée du RTNC, à Wolfville, a atteint un maximum en 1989. Cependant, la quantité de martinets a semblé diminuer par la suite, et ce, bien que le site ait été transformé en centre d'interprétation pour le martinet en 1990, protégeant ainsi cet important site.

Étude des populations d'oiseaux du Québec

Les données provenant du Relevé des oiseaux nicheurs ne sont pas les seules à démontrer des tendances négatives au Québec. En effet, pour la période s'étendant de 1969 à 1989, les indices de constance et d'abondance déterminés à partir des données du fichier ÉPOQ (Étude des populations d'oiseaux du Québec) sont significativement à la baisse (Cyr et Larivée, 1995).

7.3 Aire d'hivernage

La tendance de la population sur les aires d'hivernage est inconnue (Cink et Collins, 2002).

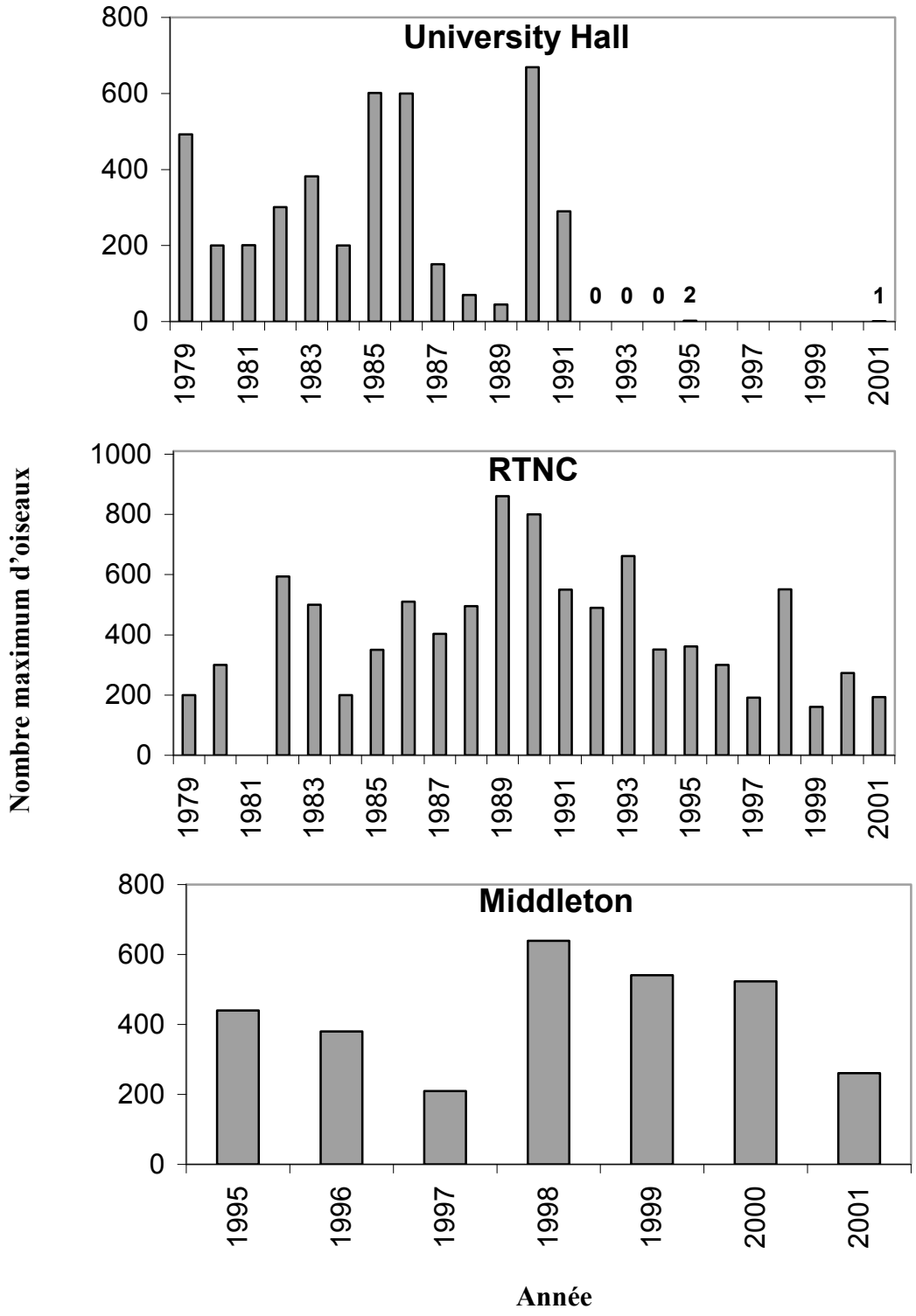


Figure 9. Évolution dans le temps du nombre maximum de Martinets ramoneurs dans trois ortoirs historiques en Nouvelle-Écosse.

8. Causes de déclin de la population et autres menaces

8.1 Pertes d'habitats

Disparition des cheminées en maçonnerie

L'une des principales causes de la chute de la population du Martinet ramoneur en Amérique du Nord semble être la diminution du nombre de sites adéquats pour la nidification (Kyle et Kyle, 1996, 2000; Cink et Collins, 2002), diminution affectant la capacité de reproduction de la population. Aujourd'hui, puisque l'espèce se retrouve en grande majorité dans les milieux urbains et périurbains (voir la section 6.1, *Zone forestière*), la réduction et potentiellement le manque de sites de reproduction séviraient principalement dans ces milieux. Selon Bull et Hohmann (1993), la disponibilité des sites de nidification et des dortoirs serait le principal facteur limitatif pour le Martinet de Vaux, une espèce allopatrique. En milieu urbain et périurbain, le martinet utilise principalement les cheminées comme site de nidification (voir la section 6.1, *Zone urbaine et périurbaine*). De façon générale, au Canada comme aux États-Unis, on assiste à une diminution du nombre de cheminées accessibles aux martinets.

Certains auteurs (Sutcliffe, 1994; Fleckenstein, 1996; Hess, 2000; Cink et Collins, 2002) identifient cette diminution du nombre de cheminées accessibles comme une cause importante de la baisse de la population de cette espèce. Pour ce qui est des espèces à cavité, le nombre de cavités serait le facteur limitatif du niveau de population pour ces espèces dans les aires de nidification (Newton, 1994).

En effet, le nombre de cheminées en maçonnerie adéquates pour l'espèce diminue depuis plusieurs années. Au cours des cinquante dernières années, l'arrivée de nouvelles technologies pour le chauffage, couplées à de nouvelles normes et à de nouveaux matériaux de construction, ainsi que l'adoption de mesures préventives contre les incendies ont conduit à la modification, à la fermeture ou à la destruction d'une grande proportion des cheminées traditionnelles en maçonnerie, recherchées par le martinet. Aujourd'hui, il suffit de regarder sur le toit des bâtiments pour constater que ce type de construction est maintenant très rare. Ce type de cheminées disparaît rapidement des vieux quartiers, où il abondait autrefois, tandis que les nouveaux quartiers construits après les années 1960 en sont presque complètement dépourvus.

À partir des années 1950, l'utilisation grandissante de l'électricité pour se chauffer, a marqué le début de la fin de cet habitat critique pour le Martinet ramoneur. Les bâtiments utilisant cette source d'énergie n'ont alors plus besoin de leurs cheminées, celles-ci sont fermées (ouverture colmatée) ou détruites, au plus tard lorsque la structure sera trop dégradée. Lorsqu'un vieux bâtiment conserve sa cheminée, elle est souvent modifiée afin de répondre aux nouvelles normes de construction et de prévention contre les incendies. Ces normes constituent soit des règlements municipaux ou font parties de codes de construction (par exemple, le Code canadien du bâtiment). Les compagnies d'assurances encouragent aussi les gens à se conformer à ces normes contre les incendies par le truchement de primes d'assurances plus avantageuses. Parmi ces nouvelles mesures de prévention des incendies, il y a les cheminées préfabriquées en métal ou encore la pose d'une gaine métallique à l'intérieur d'une cheminée en maçonnerie. Ces modifications rendent les cheminées inutilisables par le martinet. En effet, les oiseaux ne sont pas en mesure de s'accrocher aux parois ni d'y fixer leur nid en raison de la surface lisse (non

poreuse). Ces cheminées ont souvent un diamètre inférieur à 30 cm et peuvent ainsi devenir un piège mortel pour les martinets qui s'y introduisent, car ils sont incapables d'en sortir. De plus, il est à noter que les entreprises de poêles à haute performance (combustion lente) incitent aussi les propriétaires à se munir de ces nouvelles technologies pour éviter les problèmes engendrés par ces poêles et les cheminées en maçonnerie. En effet, la créosote jumelée à une condensation du milieu crée des acides délétères qui usent le mortier, causant des fissures. Une cheminée fissurée augmente la probabilité d'infiltration de gaz et, par le fait même, les risques d'incendie. C'est d'ailleurs ce genre de problèmes qui a entraîné le développement de nouvelles cheminées en métal plus sécuritaires.

En ce qui concerne les autres mesures de prévention contre les incendies, il y a l'ajout d'un pare-étincelles en vertu de certains règlements municipaux, l'installation d'un chapeau contre la pluie, souvent recommandée par les entreprises de poêles à haute performance, et la pose d'un grillage contre les animaux nuisibles (écureuils, ratons laveurs, oiseaux) les empêchant d'y établir domicile. Dans tous ces cas, la cheminée devient inaccessible au Martinet ramoneur.

Afin de déterminer l'état des cheminées utilisées par l'espèce, une enquête sur la disponibilité des cheminées adéquates a été menée au Québec. Pour simplifier les choses, les cheminées ont été regroupées en quatre grands types : les cheminées industrielles, celles des gros édifices (commerciaux, publics et appartements), celles des immeubles résidentiels et enfin celles des édifices religieux (églises, écoles, presbytères et couvents).

Pour ce qui est des cheminées industrielles, seules les vieilles entreprises ont encore la chance de posséder une cheminée en maçonnerie. Si l'usine est toujours en fonction, sa cheminée ne peut pas être utilisée par le martinet. Si l'usine est abandonnée, et que la cheminée tient toujours, il est possible que l'oiseau soit présent. Par contre, à plus ou moins brève échéance, ces cheminées abandonnées seront désertées par les martinets. En peu de temps, les acides, par leurs actions délétères, finiront par créer des fissures suffisamment larges pour laisser passer l'air de l'extérieur vers l'intérieur, créant un appel d'air froid et abaissant ainsi la température ambiante du site durant les journées froides. À ce stade, la cheminée n'est plus adéquate pour l'oiseau qui recherche une température minimale fluctuant peu par rapport à la température extérieure pour toute la saison de nidification (voir la section 6.1). Parfois, ces cheminées sont tellement rongées de l'intérieur qu'elles constituent de véritables menaces et devront être démolies. C'est ce qui explique la difficulté de conserver ces grosses cheminées, car leur restauration est coûteuse et doit être prise en charge assez tôt. La situation est similaire pour les gros édifices. Par contre, du côté des édifices publics et des appartements, la conversion des vieilles cheminées selon les nouvelles normes est pratiquement complétée (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada et Société immobilière du Québec, comm. pers.), de sorte que très peu de vieilles cheminées sont encore disponibles pour le martinet.

Les cheminées des immeubles résidentiels, construits avant les années 1960, seraient aujourd'hui non disponibles à plus de 75 % (P. Allard, conseiller en restauration depuis 25 ans, de la compagnie Giroux-Maçonnex briques et pavés; M. Gaillardetz, président et ingénieur, de la compagnie Terra Cota; Services d'incendies de Montréal et Québec et l'Association professionnelle du chauffage au bois). Selon M. Gaillardetz, l'entreprise Terra Cota, principal fournisseur de boisseaux en argile (pour l'intérieur des cheminées) de l'ensemble du nord-est américain pendant plus de cent ans, aurait fermé ses portes en 2001, au profit d'entreprises

spécialisées dans la pose de gaines métalliques en acier inoxydable plus étanches et à l'épreuve de la corrosion. Il suffit d'observer les résidences en milieu rural et urbain afin de confirmer le haut taux de cheminées non disponibles. Parmi les 25 % des cheminées résidentielles restantes, quelque 60 % auraient moins de 28 cm d'ouverture en diagonale (M. Labrècque, ramoneur et maçon, comm. pers.), les rendant ainsi moins attrayantes pour le martinet. Celui-ci, qui possède une envergure d'ailes d'environ 30 cm, ne peut entrer ou s'échapper d'une telle cheminée en volant. Cette notion de dimension d'ouverture, que l'on trouve également pour les arbres à cavité (voir la section 6.1, *Zone forestière*), semble importante, car l'oiseau doit entrer dans la cheminée en plein vol. Des données portant sur le Martinet de Vaux révèlent que le diamètre des cheminées utilisées variait entre 32,5 et 54,5 cm (Lewis *et al*., 2002). Cette tendance concernant la réduction de la taille des cheminées est aussi corroborée par M. Gaillardetz qui affirme que les nouvelles technologies de chauffage ont amené une réduction de la grandeur intérieure des cheminées. Les données relatives aux ventes de Terra Cota démontrent que la demande pour des boisseaux de 20 cm de diamètre et moins (donnant une ouverture diagonale de la cheminée d'au plus 28,3 cm) est passée de 20 % environ à 80 % en moins de dix ans dans les années 1990.

Selon tous les différents groupes d'experts consultés, la majorité des cheminées traditionnelles en maçonnerie des édifices industriels, commerciaux, publics et résidentiels au Canada sont maintenant inutilisables par le Martinet ramoneur. En se basant sur le rythme actuel de la disparition des cheminées traditionnelles et l'opinion des divers experts, d'ici cinq à dix ans la grande majorité des cheminées en maçonnerie des types d'édifices mentionnés ci-dessus ne sera plus accessible aux martinets. Ces informations vont dans le même sens que celles fournies par d'autres experts de différents départements d'architecture et de génie des universités. Ce qui est encore plus étonnant, c'est la constance et la cohérence entre les différentes formes d'expertises reçues.

Enfin, il existe toujours, du moins au Québec, des édifices religieux (églises, sanctuaires, écoles, presbytères et couvents, lesquels sont souvent convertis en résidences pour personnes âgées). Tout comme pour les autres types de bâtiments, seulement ceux construits avant 1960 seront munis de cheminées en maçonnerie, avec à l'intérieur des tuiles de dimensions adéquates. Selon le programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec, cette catégorie de cheminées est d'ailleurs la plus utilisée par le martinet. En effet, parmi les 274 sites fréquentés par l'espèce lors du programme d'inventaire du Martinet ramoneur, 57 % se retrouvaient dans les cheminées des bâtiments religieux (églises, écoles, couvents et presbytères) [tableau 8]. En considérant les dortoirs seulement, ce pourcentage atteint 79 %. Cette utilisation semble être le résultat d'une plus grande disponibilité des sites adéquats. En effet, les fabriques possèdent peu de moyens financiers compte tenu du grand nombre de bâtiments religieux existants à entretenir. Cette situation les force à reporter les travaux de réfection, qui meneraient à la fermeture, à la destruction ou à la modification des cheminées. Ces circonstances font en sorte que la quantité de sites disponibles dans ces bâtiments est supérieure aux autres types de bâtiments mentionnés ci-dessus. De plus, ces cheminées sont, en général, de belle architecture et aussi très solides. Selon R. Pleau, Ph.D., professeur au département d'architecture de l'Université Laval, la durée d'usage moyen de telles cheminées, sans subir de rénovations, est d'une soixantaine d'années. La durée de vie de ces cheminées serait plus longue que celle des cheminées résidentielles, dont les rénovations ont eu lieu bien avant celles des édifices religieux. Donc, bien qu'il y ait beaucoup plus d'édifices résidentiels et commerciaux, la majorité des sites se trouvent dans les édifices religieux.

Pour mieux comprendre ce qu'il advient des dernières grandes cheminées adéquates majoritairement utilisées par le martinet, une enquête a été menée auprès de propriétaires de bâtiments religieux en 2000. Un sondage téléphonique a donc été effectué afin d'estimer la proportion de cheminées des églises et des presbytères qui sont encore disponibles dans les paroisses du Québec. Les paroisses (n=239) ont été sélectionnées au hasard parmi celles situées dans l'aire de répartition du martinet, et dont l'année de fondation était antérieure à 1960 (n=1540), car, en général, leurs cheminées étaient construites de matériaux traditionnels (briques/pierres/tuiles et mortier). Le tableau 9 présente les résultats de cette enquête. Quelques 35,4 % (131/370) des cheminées des paroisses sélectionnées ne sont plus disponibles pour le martinet. Le diocèse présentant le taux de fermeture le plus élevé est celui de Montréal, où 54 % des cheminées des églises et presbytères sont fermées. Selon nos résultats, la principale raison pour laquelle les cheminées ne sont plus disponibles pour le martinet est la présence d'un pare-étincelles, d'un grillage ou d'un chapeau (tableau 10).

Tableau 8. Classification des sites connus du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005) selon le type de bâtiment.

Type de site	**Nombre de sites (%)**		
	Dortoirs	**Nichoirs**	**Total**
Église	25 (41)	48 (23)	73 (27)
École	18 (29)	35 (16)	53 (19)
Presbytère	2 (3)	14 (7)	16 (6)
Couvent	3 (5)	10 (5)	13 (5)
Édifice commercial	10 (16)	53 (25)	63 (23)
Résidence	0 (0)	52 (24)	52 (19)
Usine	3 (5)	0 (0)	3 (1)
Autre	0 (0)	1 (<1)	1 (<1)
Total	**61**	**213**	**274**

Tableau 9. Proportion de cheminées des églises et des presbytères non disponibles pour le Martinet ramoneur dans les diocèses du Québec.

Regroupement de diocèses	Nombre de paroisses sélectionnées	Nombre de cheminées échantillonnées	Nombre de cheminées non disponibles (%)
Montréal	36	50	27 (54 %)
Saint-Jérôme, Joliette	20	32	17 (53,1 %)
Québec	33	43	22 (51,1 %)
Chicoutimi, Baie-Comeau	22	40	15 (37,5 %)
Nicolet, Trois-Rivières	24	39	14 (35,9 %)
Sherbrooke	13	20	7 (35 %)
Valleyfield, Saint-Jean-sur-Richelieu, Saint-Hyacinthe	37	53	14 (26,4 %)
Amos, Rouyn-Noranda	13	18	4 (22,2 %)
Gaspé, Rimouski et Sainte-Anne-de-la-Pocatière	36	54	8 (14,8 %)
Mont-Laurier, Gatineau-Hull	15	21	3 (14,3 %)
Total	**249**	**370**	**131 (35,4 %)**

Tableau 10. Modifications apportées aux cheminées des églises et presbytères du Québec, les rendant inutilisables pour le Martinet ramoneur.

Modifications	Nombre de cheminées (%)
Présence d'un pare-étincelles, grillage, chapeau	66 (50,4 %)
Tuyau métallique placé à l'intérieur de la cheminée	23 (17,5 %)
Cheminée préfabriquée	17 (13 %)
Cheminée dont l'ouverture supérieure a été colmatée	16 (12,2 %)
Cheminée détruite	9 (6,9 %)

Puisque les cheminées des édifices religieux ont une durée de vie d'environ 60 ans, et que la grande majorité de celles-ci ont été construites au plus tard en 1960, la plupart de celles-ci devront être modifiées, fermées ou détruites au plus tard en 2020. Dans les faits, la grande majorité de ces cheminées seront inaccessibles aux martinets bien avant ce temps. Dans son ouvrage, Simard (1998) déclarait que le patrimoine religieux (architectural, paysager, mobilier et archivistique) était menacé et qu'il n'avait cessé de s'appauvrir et de se détériorer au cours des dernières années. Devant cette situation, les églises, les institutions non gouvernementales et les pouvoirs publics ont décidé de passer à l'action. Ainsi, le gouvernement du Québec, par le truchement de son programme de soutien à la restauration du patrimoine religieux, a investi 101,5 millions de dollars depuis 1995 dans la restauration de ce patrimoine, en particulier dans la rénovation des églises (MCC, 2000). Au cours de l'année 2000, dans le cadre de ce programme,

18 églises auraient subi d'importants travaux de restauration (MCC, 2000). Dans la moitié des cas, on aurait aussi refait les toitures et modifié ou rénové les cheminées, les rendant inadéquates au martinet. Le rythme de fermeture des cheminées des églises et des presbytères au Québec pourrait être plus rapide que prévu. Même si les cheminées des églises, des presbytères et des écoles ne sont probablement pas les seuls sites de nidification disponibles pour l'espèce, ils représentent néanmoins la majorité de ceux-ci. Ces cheminées sont les dernières cheminées à être rénovées, fermées ou détruites, car elles sont de propriété publique et qu'elles nécessitent des investissements majeurs.

Mis à part l'effort déployé au Québec, ailleurs au Canada il n'existe pas de données quantitatives portant sur les proportions de cheminées rendues inaccessibles aux martinets. Par contre, il y a lieu de croire que cette situation est la même ailleurs au Canada et aux États-Unis en raison de l'usure normale des bâtiments, de nouvelles normes de matériaux et de construction, ainsi que des règlements et mesures incitatives de prévention contre les incendies. Partout sur le continent nord-américain, la presque totalité des cheminées traditionnelles en maçonnerie finira par être non disponible pour le martinet. Par contre, le taux de détérioration et de rénovation des cheminées en maçonnerie restera plus élevé dans les latitudes plus septentrionales; la cause en serait les rigueurs du climat. Une même structure (contenant du mortier) aura, à des latitudes différentes, une durée de vie utile plus courte à mesure que l'on monte vers le nord à cause du phénomène de gel et dégel, plus fréquent et marqué, que subit le mortier de ces cheminées. Ce phénomène expliquerait la baisse plus marquée des effectifs de martinets au Canada (en périphérie de son aire de répartition) par rapport aux États-Unis (au centre de son aire de répartition). Ces observations vont de pair avec les affirmations de Rodriguez (2002) qui a conclu que la population de martinets diminuait plus rapidement en périphérie qu'au centre de son aire de répartition, là où les effectifs sont plus élevés.

Cheminées-pièges

En plus de la disparition des cheminées potentiellement accessibles, il existe aussi le phénomène des « cheminées-pièges ». Ce sont des cheminées de faible diamètre avec un tube de métal à l'intérieur, et ne possédant pas de chapeau, de pare-étincelles ou de grillage protecteur. Les martinets qui entrent dans ces structures se retrouvent piégés au fond de la cheminée, car ils ne peuvent ni s'accrocher aux parois ni déployer leurs ailes afin d'en sortir. Durant plusieurs années consécutives, des opérations de sauvetage ont été effectuées à Lévis afin de libérer des martinets pris au fond de ce type de cheminées (C. Garneau, comm. pers). Si la pose de chapeau, grillage ou pare-étincelles a son mauvais côté, elle a aussi l'avantage d'empêcher les oiseaux d'entrer à l'intérieur de ces cheminées-pièges. Malheureusement, ce ne sont pas tous les propriétaires qui se conforment au règlement. Une simple application plus stricte de ce règlement municipal pourrait éliminer cette cause de mortalité, dont l'ampleur sur la population de martinet est inconnue. La proportion que représentent ces cheminées, construites par millier depuis un peu plus de 40 ans, est inconnue. Par contre, la constance avec laquelle cet évènement s'est produit à Lévis indique qu'il est possible que beaucoup d'oiseaux connaissent ce destin tragique. La situation pourrait même s'aggraver en raison de la raréfaction des sites de nidification, forçant les oiseaux à tenter leur chance dans ces cheminées.

Ramonage en période de nidification

En guise de prévention contre les incendies, plusieurs villes en Amérique du Nord ont opté pour le ramonage systématique après les périodes de froid, ramonage qui avait souvent cours pendant la reproduction du martinet. Jusqu'au début des années 1990, de grandes villes comme Montréal procédaient encore de cette façon. En outre, le fait que le coût soit minimal en été, période creuse pour les ramoneurs, a contribué à l'expansion de cette pratique très néfaste pour le martinet. De nos jours encore, plusieurs cheminées adéquates qui sont utilisées par l'espèce sont ramonées durant la période de nidification. Cette situation a été confirmée par plusieurs ramoneurs. Au Texas, pour contrer les mortalités causées par ce problème, la Driftwood Wildlife Association s'est associée à la National Chimney Sweep Guild afin de sensibiliser la communauté des ramoneurs professionnels à la situation du martinet et de promouvoir l'entretien des cheminées en dehors de la période de nidification (Kyle et Kyle, 1999).

Disparition des bâtiments abandonnés

Le Martinet ramoneur peut également nicher à l'intérieur de bâtiments abandonnés et de vieux bâtiments de ferme (Cink et Collins, 2002). Donc, au cours des dernières décennies, l'espèce a probablement été touchée par la disparition des bâtiments de ferme, en raison de l'abandon des terres agricoles et de la modernisation des bâtiments restants. Les impératifs de rendement ont donc à la fois mené à la perte des multiples petites fermes et forcé la création des grandes fermes industrielles, modernisant ainsi les bâtiments au détriment des martinets. Certains auteurs (Mulvihill, 1992; Kyle et Kyle, 2000) mentionnent également que les vieux bâtiments abandonnés se font de plus en plus rares, ceux-ci étant souvent détruits par souci d'esthétique, de responsabilités légales, de sécurité ou d'hygiène. Aujourd'hui, le contexte financier des villes et des municipalités les force à lever les impôts fonciers qui ne permettent pas de laisser vacant bien longtemps des immeubles inoccupés. D'ailleurs, les plans d'aménagement urbain existent pour cette raison.

8.2 Méconnaissance de cette espèce par le public

La méconnaissance de cet oiseau par les gens en général entraîne l'intolérance des propriétaires à la présence des oiseaux dans leur cheminée. Par exemple, on a déjà faussement invoqué la peur que les oiseaux puissent apporter des insectes nuisibles pour justifier cette intolérance (Thompson et Ely, 1989). Par contre, ce sont sans doute les risques d'incendie qui motivent les propriétaires à empêcher les martinets d'avoir accès à leur cheminée. Les risques sont pourtant inexistants. En effet, dans les dortoirs, les oiseaux ne font que s'accrocher aux parois pour la nuit et quittent le site au matin. Dans le cas des sites de nidification, on ne trouve qu'un seul nid par site. Celui-ci est minuscule (environ 10 x 7,5 cm [Fisher, 1958]) et tombe souvent dans le fond de la cheminée à la fin de la saison. Il n'est donc pas possible que le nid bouche la cheminée et provoque un incendie. En fait, un mauvais entretien de la cheminée est beaucoup plus à craindre dans ce cas. La sensibilisation des propriétaires est donc de première importance afin d'assurer la conservation des sites. Cependant, il faut reconnaître que pendant l'élevage des jeunes au nid, la nichée s'avère assez bruyante, forçant bien des propriétaires à intervenir. De plus, le martinet est aussi souvent confondu avec l'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), une espèce également considérée nuisible par certains propriétaires. En outre, dans bien des villages du Québec, du

moins, on a tendance à se prémunir contre l'intrusion des martinets dans les cheminées de peur d'être contaminé. En effet, on les prend souvent à tort pour des chauves-souris, lesquelles peuvent à l'occasion être porteuses de la rage.

8.3 Épandage d'insecticides

La plupart des études effectuées sur les impacts des insecticides dans différents milieux naturels rapportent des effets sur la faune aviaire, causés surtout par des changements dans les ressources alimentaires (Avian effects dialogue group, 1994). À ce chapitre, les oiseaux insectivores sont particulièrement vulnérables à l'utilisation d'insecticides en milieu agricole et forestier, ces produits pouvant significativement affecter les populations d'insectes. Une réduction de l'abondance ainsi que des changements dans la composition et la qualité des insectes ont été associés à une diminution de la survie, de la croissance et de la reproduction chez les oiseaux (Avian effects dialogue group, 1994).

En Amérique du Nord, l'épandage d'insecticides pour contrôler les insectes dans les villes est une pratique de plus en plus répandue, notamment avec l'arrivée du virus du Nil occidental. Une étude portant sur l'impact de ces produits sur le Merle d'Amérique (*Turdus migratorius*) a montré une corrélation négative entre la productivité des nids et le nombre de terrains situés autour de ceux-ci qui ont été traités au chlorpyriphos pendant les deux années précédentes (Décarie et DesGranges, 1990). La diminution de l'abondance des vers de terre, causée par cet insecticide, expliquait dans ce cas l'impact négatif. En migration, les martinets se nourrissent en vol des insectes présents en altitude. Il est connu que les insecticides peuvent être transportés sur de longues distances par voie aérienne (Poissant, 1999). Plusieurs d'entre eux ont une volatilité relativement élevée, entraînant leur évaporation rapide après l'application et leur dispersion dans l'atmosphère (Poissant et Koprivnjak, 1996). Les martinets pourraient donc être affectés indirectement par ces produits qui entraînent un appauvrissement du plancton aérien (masse d'insectes en altitude) par contamination directe des insectes. Le Martinet ramoneur étant presque entièrement dépendant des insectes pour sa subsistance, il est donc vulnérable à toute réduction de la disponibilité de ses proies causée par les insecticides. Eskine (1992) s'inquiétait d'ailleurs de l'épandage d'insecticides contre la Tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*), qui a lieu au Nouveau-Brunswick depuis 1952, et qui pourrait avoir réduit considérablement les populations d'insectes volants, ce qui pourrait potentiellement affecter la population du Martinet ramoneur de cette province.

De plus, les insectes contaminés peuvent ensuite être mangés par les martinets, qui s'intoxiqueront à leur tour. Dans les plantations de sapins de Noël, Rondeau et DesGranges (1991) ont démontré que l'ingestion d'insectes contaminés aux organophosphorés (diazinon et diméthoate) était la principale cause de mortalité chez les oisillons des Bruants chanteurs (*Melospiza melodia*) nichant dans ces sites. Chez les oiseaux de proie, le DDE (résultant de la transformation du DDT) réduit le succès de reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux de proie en réduisant l'épaisseur des coquilles d'œufs (Blus *et al.*, 1995). À cet effet, Chantler (1999) mentionne que des concentrations élevées de DDE ont été trouvées chez la Salangane de Guam (*Aerodramus bartschi*), une autre espèce de la famille des *Apodinae*, suggérant que les martinets pourraient accumuler de dangereux niveaux d'insecticides de la même façon que les oiseaux de proie.

Chantler (1999) mentionne que, en considérant la position des martinets dans la chaîne alimentaire et leur longévité élevée, il est évident que les insecticides posent un risque pour cette famille. Dans son ouvrage sur les oiseaux du Brésil, Sick (1993) déclare que les différentes espèces de martinets sont en diminution, au même titre que les hirondelles et les engoulevents, probablement victimes de l'utilisation sans restriction des insecticides dans ces régions. En Ontario, en plus des engoulevents et des hirondelles d'autres espèces d'oiseaux se nourrissant d'insectes en vol ont connu d'importants déclins (M.D. Cadman, SCF, comm. pers.). Ces baisses laissent croire qu'il se passe peut-être quelque chose relativement à leur source de nourriture, expliquant par le fait même les tendances observées.

Il est probable que les différents insecticides utilisés affectent les martinets, soit par une réduction de la quantité d'insectes disponibles ou par une contamination de ceux-ci, mais il n'existe aucune étude à ce sujet. Les récents taux de fécondité et de survie observés au Québec et au Texas sont comparables à ceux observés entre 1930 et 1950 (voir la section 3.2 et l'annexe 2), suggérant que l'effet de ces produits sur la survie et la fécondité du martinet est similaire aujourd'hui. Par contre, l'apparition de nouvelle maladies véhiculées par les insectes piqueurs, comme le virus du Nil occidental, génère des programmes supplémentaires de contrôle d'insectes piqueurs par le biais d'une pulvérisation d'insecticides dans les marres d'eau stagnante de plusieurs villes et banlieues.

8.4 Compétition

Selon Lack et Collins (1985), il existe une compétition entre les espèces de martinets et d'autres espèces partageant le même habitat. De plus, cette compétition pourrait se révéler importante chez les espèces nichant dans des cavités. Des conflits relatifs à l'occupation de sites de nidification ont d'ailleurs été rapportés entre des Martinets noirs (*Apus apus*) et des Étourneaux sansonnets. Non seulement les arbres creux de très fortes dimensions sont rares (voir la section 6.1 *Zone forestière*), mais la dimension des cavités pourrait également constituer un facteur limitant la disponibilité de ces arbres. À cet effet, le Grand Pic serait une espèce clef dans la production de cavités suffisamment grandes pour être utilisées par des espèces secondaires (Bonar, 2000), tel que le Martinet ramoneur. Bonar (2000) mentionne que 38 espèces de vertébrés seraient des utilisateurs secondaires de ces cavités, et donc potentiellement des compétiteurs du Martinet ramoneur.

En ce qui concerne les oiseaux, les principaux compétiteurs seraient l'Urubu à tête rouge (*Cathartes aura*), le Grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*), le Petit-duc maculé (*Otus asio*), le Hibou moyen-duc (*Asio otus*), la Chouette épervière (*Surnia ulula*), la Chouette rayée (*Strix varia*), la Petite Nyctale (*Aegolius acadicus*), le Harle couronné *(Lophodytes cucullatus*), le Canard branchu (*Aix sponsa*), le Garrot à œil d'or *(Bucephala clangula*), le Grand Pic, le Pic flamboyant et le Moineau domestique (*Passer domesticus*). Ces espèces pourraient se révéler des compétiteurs dominants aux dépens du Martinet ramoneur étant donné leur plus grande taille et le peu de sites adéquats en milieu naturel existants. Un cas de site artificiel aménagé pour le martinet, mais occupé par un Pic flamboyant, a été rapporté par Whittemore (1981). Dès que le pic a déserté ce site, ce dernier a été occupé par des Martinets ramoneurs. Certaines espèces pourraient également constituer une menace de prédation. La compétition avec des mammifères

qui utilisent ce genre d'abri peut aussi survenir. Un cas a été rapporté pour le Martinet de Vaux, exemple où les oiseaux ont été obligés d'abandonner leur dortoir dans un arbre creux lorsqu'un Ours noir (*Ursus americanus)* a commencé à utiliser celui-ci comme abri (Bull, 1991). Le Raton laveur (*Procyon lotor*), l'Écureuil gris (*Sciurus carolinensis*), l'Écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), le Grand Polatouche (*Glaucomys sabrinus*) et la Martre d'Amérique (*Martes americana*) sont d'autres mammifères utilisant aussi les arbres creux de fortes dimensions, et pouvant déloger les martinets d'un site, en plus de représenter une menace pour les œufs et oisillons. Finalement, les guêpes et chauves-souris pourraient également concurrencer les martinets pour ces habitats.

Pour ce qui est des cheminées en milieu urbain, l'Étourneau sansonnet, le Moineau domestique, le Raton laveur et l'Écureuil gris seraient les principaux compétiteurs.

Au niveau intraspécifique, la compétition entre les adultes pourrait prendre davantage d'importance étant donné la disponibilité de plus en plus limitée des sites de nidification adéquats pour cette espèce. Une compétition plus intense aurait pour effet de réduire le nombre d'oiseaux en mesure de se reproduire faute de sites disponibles, mais elle pourrait aussi affecter le succès de reproduction de certains, compte tenu du temps supplémentaire exigé pour défendre et conserver le territoire.

8.5 Accidents

Il arrive que les martinets rassemblés dans une cheminée meurent par asphyxie ou soient brûlés lorsque le chauffage fonctionne par temps froid (Deane, 1908). Cette situation peut causer la mort d'un grand nombre d'oiseaux d'un seul coup. Musselman (1931) rapportait la mort de 3 000 à 5 000 martinets en octobre dans une cheminée en Illinois.

Au lac Springfield, en Illinois, Bohlen (1989) a trouvé une centaine de martinets morts frappés par des voitures par une journée froide et pluvieuse de printemps, alors que les oiseaux volaient très bas pour capturer des insectes.

Le martinet peut aussi être victime de collisions avec des gratte-ciel et des tours de télécommunication. Les cas existants montrent cependant que ces évènements sont rares. En effet, les données du Fatal Light Awareness Program (FLAP) [Programme-alerte aux lumières meurtrières] sur les oiseaux, recueillis à la suite de collisions avec des gratte-ciel dans le centre-ville de Toronto, montrent que le martinet compte pour seulement 0,06 % des oiseaux tués de 1993 à 1995 (Evans Ogden, 1996). Dans une compilation des résultats de 47 études américaines et canadiennes portant sur la mortalité causée par les collisions avec les tours de télécommunication, le martinet représente à peine 0,02 % des mortalités (Shire *et al*, 2000). Cette faible représentation du martinet s'explique principalement par le fait que cette espèce migre le jour contrairement à la majorité des oiseaux tués qui migrent la nuit (Evans Ogden, 1996; Shire *et al*., 2000).

8.6 Prédation

Au cours de la nidification dans un arbre creux, il arrive que les œufs et les oisillons soient détruits par un Raton laveur (Ferguson et Ferguson, 1991). L'Écureuil roux et l'Écureuil gris peuvent également effectuer une certaine prédation, ces espèces étant connues pour se nourrir d'œufs et d'oisillons lorsque l'occasion se présente (Banfield, 1977; Beaudin et Quintin, 1983). La Souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*) est aussi un prédateur d'œufs d'oiseaux. La prédation par certains passereaux, tels que les Quiscales bronzés (*Quiscalus quiscula*), les Mésangeais du Canada (*Perisoreus canadensis*) et les Geais bleus (*Cyanocitta cristata*), est également possible. En milieu urbain, dans les cheminées, le Raton laveur et l'Écureuil gris seraient les principaux prédateurs d'œufs et d'oisillons. En effet, ils seraient d'ailleurs de plus en plus nombreux dans le sud du Québec et de l'Ontario. De plus, un cas de prédation d'oisillons de martinet par un serpent a été rapporté au Kansas alors qu'une Couleuvre nord-américaine (*Elaphe obsoleta obsoleta*) s'est introduite dans une cheminée et a dévoré les quatre oisillons qui se trouvaient dans le nid (Cink, 1990).

Le vol très rapide et erratique des martinets adultes les met le plus souvent à l'abri de bien des oiseaux de proie. Par contre, on rapporte des cas où des individus ont été capturés par une Crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*) [Laskey, 1944], un Faucon émerillon (*Falco columbarius*) [Tyler, 1940; Wolford, 1997; M. Renaud, comm. pers.] et un Épervier brun (*Accipiter striatus*) [Tyler, 1940] lorsqu'ils tentaient d'entrer dans un dortoir. Ces derniers profitaient probablement du fait que les martinets doivent ralentir leur vol juste avant d'entrer dans la cheminée pour les capturer à ce moment. On assiste ces dernières années au Québec, selon le RON, à une augmentation du nombre de Faucon émerillon en milieu urbain. La présence d'un tel prédateur a un impact important sur les oiseaux. En 1999, on a pu observer l'impact de la présence d'un Faucon émerillon sur les martinets présents au dortoir de l'église de Saint-Jovite (M. Renaud, comm. pers.). Pendant la période où l'oiseau de proie venait chaque jour se percher à l'entrée de la cheminée et saisir des proies, les martinets ont fini par abandonner presque totalement le dortoir. Dans une telle situation, les oiseaux doivent se trouver un autre abri, ce qui n'est pas chose facile avec la raréfaction grandissante des sites adéquats. Malgré ces observations, Lack (1973) mentionne que les prédateurs sont la cause d'une faible proportion de la mortalité annuelle chez les espèces de martinets en général.

8.7 Conditions météorologiques

Chez les oiseaux, les effets des conditions météorologiques peuvent être directs, en fonction de la tolérance physiologique des espèces, ou indirects en raison des transformations du milieu qui affecteront notamment la disponibilité de la nourriture, la structure des habitats et les relations entre les organismes (Hayworth et Weathers, 1984).

En 1944, Walker note que les conditions météorologiques sont le pire ennemi du Martinet ramoneur. En plus d'affecter les quantités d'insectes disponibles, Chantler (1999) mentionne que la température et les précipitations ont aussi un impact important sur le succès de reproduction chez les différentes espèces de martinets. Lorsque la température descend sous les 13 °C ou lorsque les pluies sont abondantes, les insectes volent peu et restent davantage sur le sol (Finlay, 1976). Cette température correspond aussi à la limite de température à l'intérieur des cheminées

en deçà de laquelle le martinet quitte son site de nidification pour trouver un autre refuge (section 6.1 *Zone urbaine et périurbaine*). Les précipitations peuvent indirectement entraîner la mort des oiseaux. En effet, comme de fortes pluies durant deux ou trois jours éliminent les insectes du ciel, les martinets sont alors susceptibles de mourir de faim (Walker, 1944). Les températures froides et pluvieuses dans le nord de l'Europe sont reconnues comme une cause des mortalités considérables chez les populations de martinets et d'hirondelles (Elkins, 1988). Au Massachusetts, Forbush (1927, 1929) notait que la découverte de milliers de martinets morts au fond d'une cheminée était due à plusieurs journées consécutives de froid et de pluie. Au Québec, 109 oiseaux ont été trouvés morts dans la cheminée du musée François-Pilote, à La Pocatière, le 23 mai 1990, apparemment pour les mêmes raisons (Aubry *et al.*, 1990). Ce mauvais temps observé en 1990 aurait également causé une mortalité massive en Nouvelle-Écosse (Wolford, 1997). Le Martinet ramoneur recherche des sites où la température intérieure fluctue peu par rapport à la température extérieure, mais également un site avec une température minimale afin de nicher ou passer la nuit (voir la section 6.1). Par contre, si la température d'un site vient à chuter et qu'aucun autre site avec de meilleures conditions n'est disponible, l'oiseau devra se résigner à demeurer au même endroit avec les risques que cela comporte.

Les temps pluvieux et humides persistant plusieurs jours font aussi en sorte que les nids peuvent se détacher des parois des cheminées, ce qui entraîne souvent la destruction des œufs et la mort des oisillons (Dexter, 1952b; 1960; 1981a). Il arrive cependant que des jeunes survivent et remontent sur la paroi où les parents continuent de les nourrir (Dexter, 1952b; 1960; 1985).

Les ouragans longeant la côte atlantique qui se produisent durant la période de migration automnale peuvent également provoquer des événements de mortalité massive. Le 15 octobre 2005, l'ouragan Wilma prenait naissance dans la mer des Caraïbes et balayait la côte atlantique, en passant par la péninsule du Yucatan et la pointe sud de la Floride, terminant sa course en haute mer, à l'est des provinces Maritimes, le 26 octobre 2005 (figure 10). Il s'agit d'ailleurs de l'ouragan pour lequel les plus fortes dépressions ont été enregistrées, un ouragan de catégorie 5 sur l'échelle Saffir-Simpson causant des vitesses de vents records (National hurricane Center, 2005). Durant cette période, des milliers d'oiseaux, dont plusieurs Martinets ramoneurs (> 2000) ont été ramenés vers leurs aires de nidification, notamment les provinces Maritimes. D'ailleurs, plusieurs oiseaux sont morts des suites de cet évènement. Il arrive que des Martinets ramoneurs soient observés tardivement en Nouvelle-Écosse, mais ils quittent généralement cette région vers le 7 septembre (Tuft, 1986). À la mi-octobre, beaucoup de Martinets ramoneurs se trouvent au sud des États-Unis, au Costa Rica et au Panama (Lowery, 1943; Stiles et Skutch, 1989; Ridgeley et Gwynne, 1989). Les résultats préliminaires du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec semblent indiquer que la population aurait chuté d'environ 50 % par rapport à l'année précédente, potentiellement en partie à cause de l'ouragan Wilma (Dionne *et al*., en prép.).

Durant cet évènement, au moins 700 Martinets ramoneurs ont été trouvés morts dans les provinces Maritimes suite au passage de l'ouragan Wilma (D. Busby, SCF, comm. pers.). La quantité de Martinets ramoneurs qui a péri à la suite de cet ouragan est probablement plus élevée, car plusieurs autres n'ont sans doute pas été trouvés et d'autres sont sûrement morts en haute mer, tout le long de la trajectoire de l'ouragan. Plusieurs martinets ont d'ailleurs été aperçus à l'île de Sable (N.-É.), à Saint-Pierre et Miquelon, aux Açores et même en Grande-Bretagne (Dionne *et al*., en prép.), des endroits où l'espèce est normalement aperçue de manière exceptionnelle (McLaren, 1981; Etcheberry, 1982; Byrne et Graves, 1992).

Plusieurs cas de mortalité noté à l'automne 2005 dans les Maritimes sont le résultat de martinets s'étant réfugiés dans des cheminées où les systèmes de chauffage étaient en fonction à cette période de l'année, mais il semblerait que des oiseaux ont aussi péri d'exténuation après avoir été pris dans l'ouragan. Deux martinets trouvés morts à Grand Manan (N.-B.) avaient perdu 30-35 % de leur masse corporelle (B. Dalzell, Directeur de l'observatoire d'oiseaux de Fundy, comm. pers). Il est possible que beaucoup d'autres oiseaux, qui se sont retrouvés dans les provinces Maritimes ou en haute mer, aient connu le même sort. À ce temps de l'année, en raison des températures froides, les dépenses énergétiques reliées à la thermorégulation sont plus élevées, et la quantité de nourriture disponible (insectes aériens) est moins abondante, voire rare. Considérant l'énergie dépensée lorsqu'ils ont été pris dans l'ouragan, il est probable que plusieurs des oiseaux qui ont été déplacés vers le nord n'ont pu retourner vers les aires d'hivernage en raison de leur état et qu'ils soient tous morts. Il est également possible que plusieurs oiseaux soient morts à cause des courants ascendants présents dans les ouragans. En effet, de puissants courants ascendants, pouvant atteindre 200 km/h, sont présents près de l'œil de l'ouragan (Ahrens, 1999). Des oiseaux pris dans ces vents se retrouveraient projetés en haute altitude (15 000 m et plus), risqueraient alors de geler instantanément, pour ensuite retomber sous forme d'un bloc de glace au-dessus de la mer. En bref, une partie des mortalités survenues durant cet ouragan se sont produites en haute mer et ne peuvent être quantifiées.

Ce n'est pas la première fois que des ouragans entraînent des oiseaux sur leur trajectoire. Tuft (1986) discute d'un évènement similaire qui a entraîné plusieurs sternes et goélands en 1924. En 1968, l'ouragan Gladys a eu un effet semblable sur des sternes et des goélands, en plus d'affecter quelques Martinets ramoneurs (Mills, 1969). En 1998, c'était au tour de l'ouragan Bonnie (anonyme, 1998), mais il semble qu'aucun ouragan n'ait eu le même impact que Wilma. L'intensité de l'impact d'un ouragan sur des oiseaux en migration dépend probablement d'un certain nombre de facteurs dont sa puissance, sa trajectoire, la concordance entre la trajectoire de l'ouragan et les aires de migration des oiseaux et de l'historique des autres ouragans ayant eu lieu au cours de la même saison. Wilma était non seulement un ouragan puissant dont les vents ont soufflé sur l'Amérique centrale et la côte Atlantique au « mauvais moment », mais il était le dixième ouragan (ou tempête tropicale) à s'être développé depuis le mois de septembre, et d'autres ont suivi par la suite (National Hurricane Center, 2005). Le développement de la tempête tropicale Alpha durant la même période, qui est venue se joindre à la trajectoire de Wilma (figure 10), a sans doute contribué à l'effet dévastateur de Wilma sur les oiseaux en migration.

Les bouleversements appréhendés avec la venue des changements climatiques ne seront pas sans conséquence sur la faune aviaire. Dans une étude sur l'évaluation de la vulnérabilité des oiseaux nicheurs du Québec devant les changements climatiques, Morneau *et al.* (1998) ont constaté que des 13 espèces les plus sensibles au climat, la plupart étaient des oiseaux migrateurs néotropicaux insectivores. Parmi les 71 espèces vulnérables retenues, on trouve d'ailleurs le Martinet ramoneur. Le réchauffement climatique aurait comme conséquence une augmentation des fluctuations du climat, ce qui se traduirait par une augmentation de la fréquence des extrêmes de température. De tels extrêmes, par exemple des étés ou des printemps froids et pluvieux, pourraient se révéler catastrophiques pour des insectivores aériens comme les martinets, les engoulevents et les hirondelles, et encore plus pour les femelles de ces espèces. En réalité, les femelles ont des dépenses énergétiques plus élevées en raison de la production d'œufs. Ces extrêmes de température, particulièrement en hiver, pourraient aussi accélérer la dégradation des

dernières cheminées disponibles pour le martinet. En effet, des pluies abondantes suivies très brusquement de froids extrêmes, comme celles de 1998 dans la région de Montréal au Québec (crise du verglas), causent beaucoup de dégâts aux infrastructures en pierre ou en brique. L'eau, en s'infiltrant partout et en gelant, fendille les pierres et le mortier, accélérant ainsi la dégradation des structures. Ce phénomène pourrait se traduire par une accélération du taux de rénovation et de fermeture des dernières vieilles cheminées en maçonnerie adéquates pour le martinet. Finalement, les changements climatiques pourraient également avoir un impact sur la fréquence, l'intensité et la trajectoire des ouragans. Des ouragans plus forts et plus fréquents pourraient déferler davantage le long de la côte Atlantique et créer directement ou indirectement des événements de mortalité massive comme celui observé à l'automne 2005. Selon le National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) [2005], depuis 1995, le nombre de tempêtes (tempête tropicale et ouragan) serait supérieur à la normale. La moyenne serait supérieure à celle observée durant les 25 années précédentes. L'année 2005 serait d'ailleurs une année record quant aux nombres de tempêtes, aux nombres d'ouragans et aux nombres d'ouragans de grandes envergures (catégories 4 et 5 sur l'échelle Saffir-Simpson). L'intensité et le nombre croissant d'ouragans risquent d'affecter de plus en plus les oiseaux en migration vers le sud.

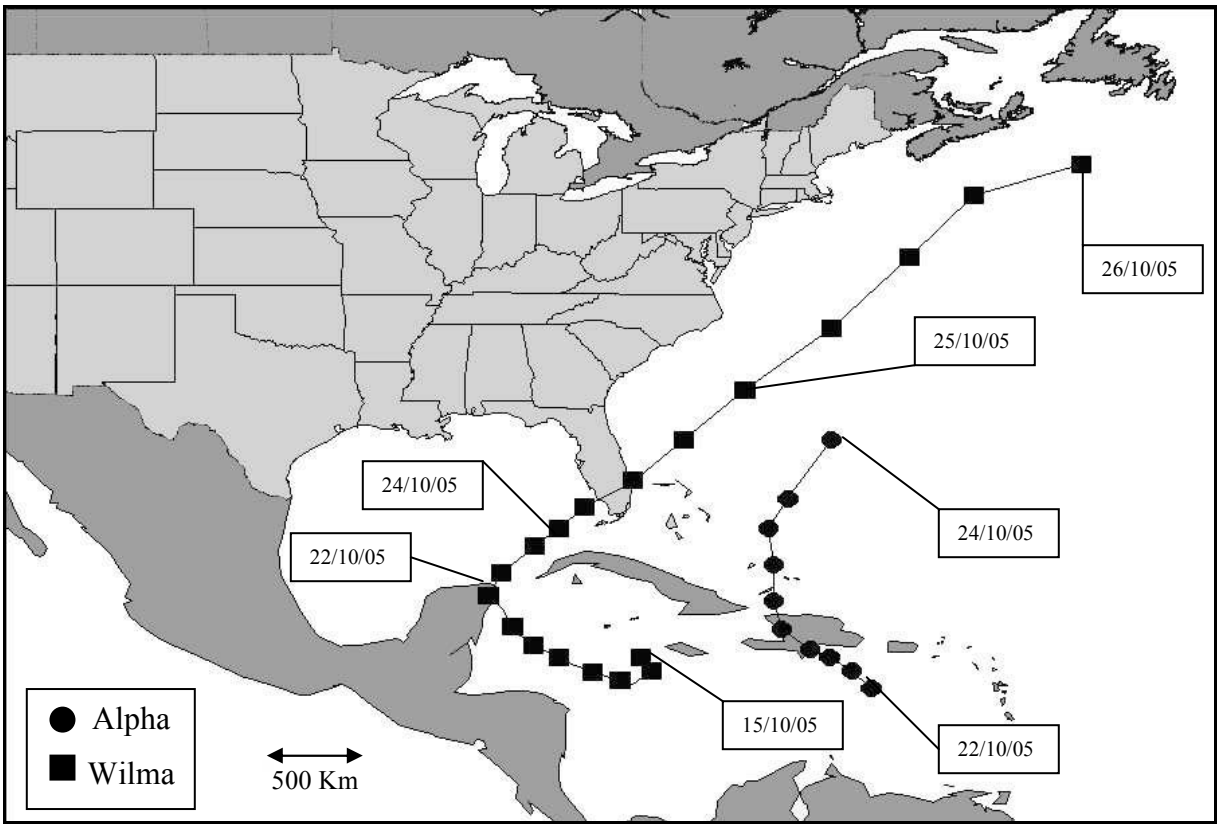


Figure 10. Trajectoire de l'œil de l'ouragan Wilma et de la tempête tropical Alpha survenus au mois d'octobre 2005. Données fournies par le Centre canadien de prévisions d'ouragan (2005).

8.8 Virus du Nil occidental

Le Martinet ramoneur figure parmi les espèces d'oiseaux trouvées mortes et testées positives pour la présence du virus du Nil occidental aux États-Unis (Center for Disease Control and Prevention, une filiale de Vector-Born Infectious Diseases, 2003). Il n'existe pas de cas d'infection au Canada, et l'espèce ne figure pas parmi celles recherchées par les organismes de santé aux fins de dépistage de la maladie. À cette mortalité potentielle directe s'ajoute un risque de mortalité indirecte causée par l'épandage d'insecticides pour contrôler les populations d'insectes piqueurs (voir la section 6.4).

8.9 Périls en migration et sur les aires d'hivernage

En Amérique du Sud, dans son aire d'hivernage, le Martinet ramoneur utilise les arbres creux. Cette espèce pourrait éventuellement être menacée en raison de l'impact grandissant des humains sur l'habitat dans ces régions. En effet, chaque année, une proportion importante des forêts amazoniennes est coupée et brûlée afin de faire place à l'agriculture et à l'étalement urbain. De plus, des insecticides sont souvent utilisés pour contrôler les insectes nuisibles dans les récoltes et pour protéger les humains. Dans certains pays, des insecticides aux effets néfastes, interdits en Amérique du Nord, tels que le DDT, sont toujours utilisés. En Amérique du Nord, la chasse au Martinet ramoneur est interdite, et cette activité semble à peu près inexistante. Cependant, les martinets peuvent être chassés des populations aborigènes d'Amérique du Sud, comme le démontre le sort de 13 Martinets ramoneurs, bagués, tués en forêt par des indigènes du Pérou en 1943 (Lincoln, 1944; Brackbill, 1950).

Il existe très peu de données, au sujet des menaces qui pèsent sur le Martinet ramoneur dans ses aires d'hivernage et durant la migration. De manière générale, Rappole et McDonald (1994) concluent que les migrants néotropicaux sont en déclin à la suite des altérations de leur habitat sur les aires d'hivernage. En réponse à cette conclusion, Latta et Baltz (1997) sont d'accord pour dire que la perte ou la modification de l'habitat dans les aires d'hivernage peut limiter la survie de ces oiseaux, mais ajoutent que l'ampleur de ce phénomène est inconnu. Très peu d'études pouvant démontrer ce lien sont disponibles. Il est d'ailleurs difficile de dissocier les facteurs de déclin survenant en migration et ceux sur les aires de nidification des facteurs de déclin se produisant dans les aires d'hivernage. Toujours selon Latta et Baltz (1997), plusieurs des prédictions émises par Rappole et McDonald servant à justifier leurs conclusions peuvent être expliquées par les facteurs survenant en migration.

9. Taille de la population au Canada

9.1 Québec

Programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec

L'inventaire du Martinet ramoneur au Québec couvre principalement les habitats ayant le plus haut potentiel pour l'espèce, i.e. les vieux quartiers datant d'avant 1960 (voir l'annexe 9 pour la méthodologie de l'inventaire). La plupart des cheminées traditionnelles en maçonnerie encore

existantes se trouvent dans ces quartiers, et c'est d'ailleurs là que la majorité des sites de nidification et des dortoirs du Martinet ramoneur ont été trouvés. Par conséquent, la population inventoriée constituerait la grande majorité des Martinets ramoneurs présents au Québec.

De 1998 à 2005, 331 paroisses ont été visitées selon une méthodologie qui consistait d'abord à inventorier les vieux quartiers durant les périodes de rassemblements des oiseaux (voir aussi l'annexe 9). Ces paroisses représentent 21,5 % des paroisses établies avant 1960 dans l'aire de répartition du Martinet ramoneur (n=1540) et donc, environ 21,5 % des habitats à haut potentiel. De plus, en considérant les autres paroisses échantillonnées durant l'enquête sur le taux de fermeture des cheminées des édifices religieux (n=199; voir la section 8.1 pour la méthodologie), le nombre total de paroisses inventoriées atteint 530, soit 34 % de tous les habitats ayant le plus haut potentiel.

Dans les faits, les activités d'inventaire et le degré de couverture sont de beaucoup supérieurs, et ce, pour nombre de raisons :

1) Plusieurs autres localités ont été visitées, comme celles documentées par la base de données ÉPOQ. Tous les sites où des martinets ont été rapportés depuis le début de la compilation (1956) ont été vérifiés et ces données n'incluent pas les sites visités où l'espèce n'a pas été vue. Les données d'ÉPOQ totalisent 2,78 millions d'observations (toutes espèces confondues) réparties dans 3 791 localités partout au Québec. Ces observations proviennent de feuillets remplis par des amateurs durant leurs sorties ornithologiques et autres activités diverses.

2) Pour ce qui est de l'habitat à haut potentiel restant (66 %), d'après l'étude sur les cheminées d'édifices religieux réalisée en l'an 2000, 35 % des cheminées des édifices religieux sont non disponibles pour le martinet. Puisque 80 % des dortoirs se trouvent dans ces cheminées, il reste donc peu d'endroits susceptibles de contenir des dortoirs.

3) Il existe également, pour les paroisses visitées, des zéros non comptabilisés. Plusieurs paroisses ont été recensées durant le programme d'inventaire du Martinet ramoneur, mais puisqu'aucun oiseau n'y était, elles n'ont pas été rapportées durant les premières années du programme.

4) Le programme d'inventaire et le Martinet ramoneur ont également jouit d'une couverture médiatique impressionnante non seulement chez les ornithologues amateurs, mais aussi pour ce qui est de la population en général, de sorte qu'il est peu probable qu'un dortoir d'importance soit passé inaperçu. Durant les sept dernières années, l'information concernant le programme a été diffusée à deux reprises dans le cadre d'émissions de radio populaire couvrant l'ensemble du Québec (Radio-Canada). Cette information a également fait l'objet de deux articles (dont une en couverture de cahier) parus à des moments différents le dimanche dans le quotidien *La Presse*, dont le tirage s'élève à près de 200 000 exemplaires. Finalement, des articles d'importance et des publicités, incluant la page couverture et l'endos de la revue, ont été publiés dans la revue *QuébecOiseaux*. Cette revue est imprimée à 15 000 exemplaires et est diffusée dans tous les clubs d'ornithologie du Québec (n=30), comprenant environ 6 000 membres. Le Service

canadien de la faune a aussi donné régulièrement des présentations dans la plupart de ces clubs répartis partout au Québec.

5) Chaque année, durant huit ans, les clubs et les bénévoles (100) étaient sollicités afin de participer au programme, et recevaient les rapports sommaires des résultats de l'année précédente. Les ornithologues amateurs connaissent très bien les lieux de rassemblement des martinets dans leur village et les villages avoisinants.

6) Puisque les rassemblements de Martinets ramoneurs sont très spectaculaires, ils ne passent donc pas inaperçus chez les autres paroissiens non ornithologues. Depuis 2005, on a mis en service un numéro de téléphone sans frais afin d'encourager les gens à rapporter toute information relative à l'espèce. En effet, au cours des années précédentes, les gens semblaient réticents à rapporter des informations en raison des appels à frais virés.

En somme, malgré le fait que l'information sur le programme a été acheminée durant plusieurs années à la population en général et aux 6 000 membres des clubs d'ornithologie répartis partout dans la province, que l'oiseau soit hautement détectable durant ses rassemblements spectaculaires aux dortoirs, que les effectifs totaux semblent plafonner malgré une augmentation considérable des activités d'inventaire (voir ci-dessous), que plusieurs oiseaux des sites de nidification ont probablement été recomptés une deuxième fois aux dortoirs, que la grosseur moyenne des dortoirs trouvés diminue dans le temps, que les sites de nidification constituent une proportion grandissante des nouveaux sites trouvés chaque année et que les cheminées des édifices religieux (représentant 80 % des dortoirs) étaient fermées à 35 % en 2000, la probabilité de découvrir plusieurs dortoirs d'importance est très faible. Autrement dit, il est pratiquement impossible qu'un dortoir abritant 500 oiseaux ou plus soit passé inaperçu et, même si plusieurs petits dortoirs (de 50 oiseaux environ) sont inconnus, il en faudrait une grande quantité pour augmenter considérablement les effectifs de la population.

La carte de toutes les paroisses inventoriées, avec présence ou non de sites de martinets, est présentée à la figure 11. Mis à part les activités d'inventaire des années 2001 et 2003, plus faibles que les autres années, elles ont augmenté chaque année sans pour autant que le nombre d'oiseaux ou de nouveaux sites trouvés soit proportionnel à l'effort déployé. En effet, la population totale d'oiseaux dénombrés semble plafonner, malgré une augmentation annuelle des activités d'inventaire (figure 12). Ces résultats vont dans le même sens que ceux portant sur la taille moyenne des nouveaux dortoirs trouvés dans le temps (figure 13). Selon ces résultats, les plus importants dortoirs ont déjà été découverts, et le nombre moyen d'oiseaux observés par nouveau dortoir diminue année après année. Enfin, parmi les nouveaux sites découverts chaque année, une proportion grandissante de ceux-ci sont des sites de nidification (figure 14). L'écart entre le nombre de nichoirs et de dortoirs trouvés semble d'ailleurs augmenter dans le temps.

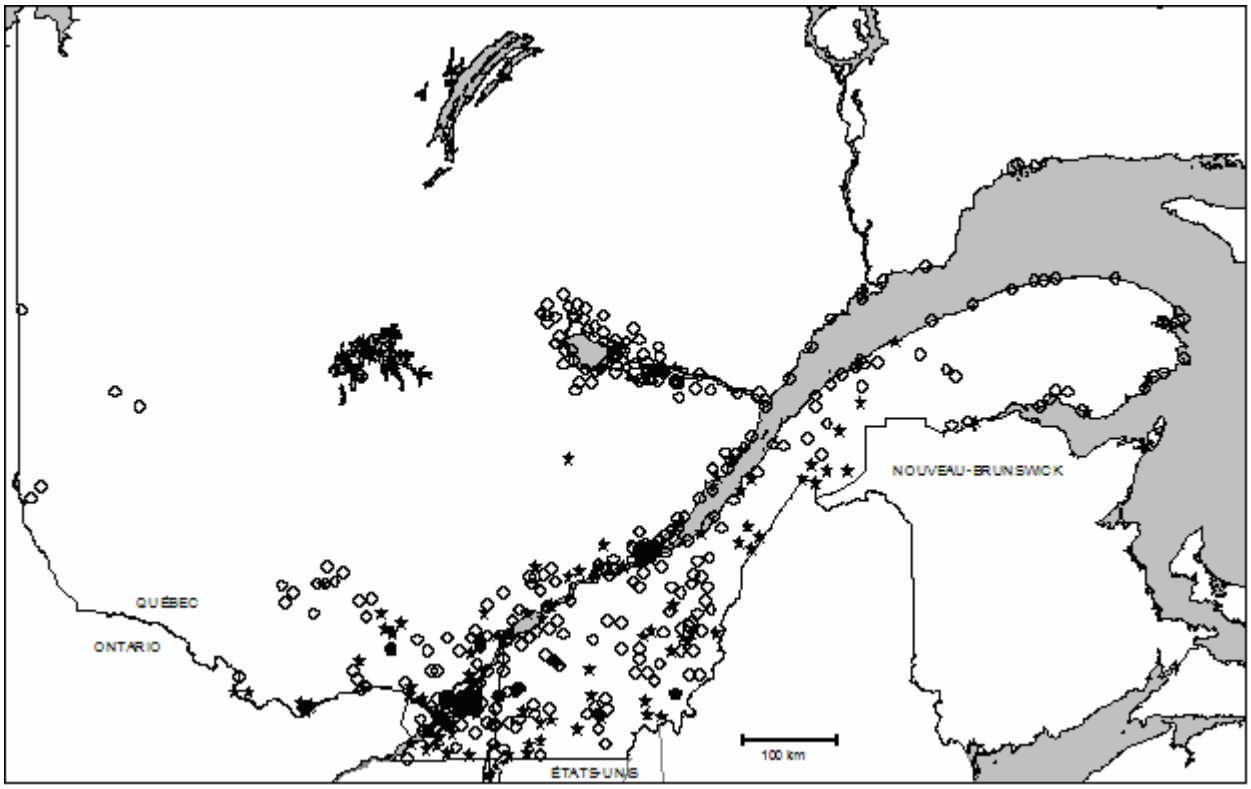


Figure 11. Répartition des paroisses inventoriées dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec entre 1998 et 2005, de l'enquête sur les cheminées des édifices religieux en 2000 et de l'inventaire de type Atlas en 2004. Les cercles vides représentent les paroisses où aucun martinet n'a été observé, tandis que les étoiles représentent les paroisses où des sites ayant abrité des martinets (nichoirs et dortoirs) ont été suivis (utilisés, abandonnés ou fermés).

Tous ces résultats laissent croire que la grande majorité des Martinets ramoneurs au Québec a été inventoriée et, advenant même l'existence probable de plusieurs autres sites de nidification et de petits dortoirs inconnus, ceux-ci ne contribueront pas à une augmentation significative des effectifs de la province.

Toutes les données relatives au programme d'inventaire du Martinet ramoneur sont présentées au tableau 11. Ainsi, un maximum de 4 700 martinets a donc été observé durant l'année 2005. Par contre, puisque tous les sites connus (sauf les sites fermés) n'ont pas été inventoriés durant cette année, les décomptes antérieurs les plus récents des sites non visités durant une année ont été ajoutés au total des sites visités. Ainsi, un maximum de 5 600 Martinets ramoneurs, ou de 2 800 couples (adultes et juvéniles confondus), est obtenu en considérant les sites cumulés. Les données sur le suivi de dortoirs (tableau 2, annexe 3) permettent une estimation de la proportion des

juvéniles. Selon ces données, 55,1 % des oiseaux inventoriés durant la saison de nidification (environ 3 080 oiseaux) seraient des juvéniles (jeunes de l'année). Il y aurait donc environ 2 520 adultes ou 1 260 couples reproducteurs au Québec. Les résultats préliminaires de 2006 semblent indiquer que la population aurait chuté d'environ 50 % par rapport à l'année précédente, potentiellement en partie à cause de l'ouragan Wilma (Dionne *et al*., en prép.).

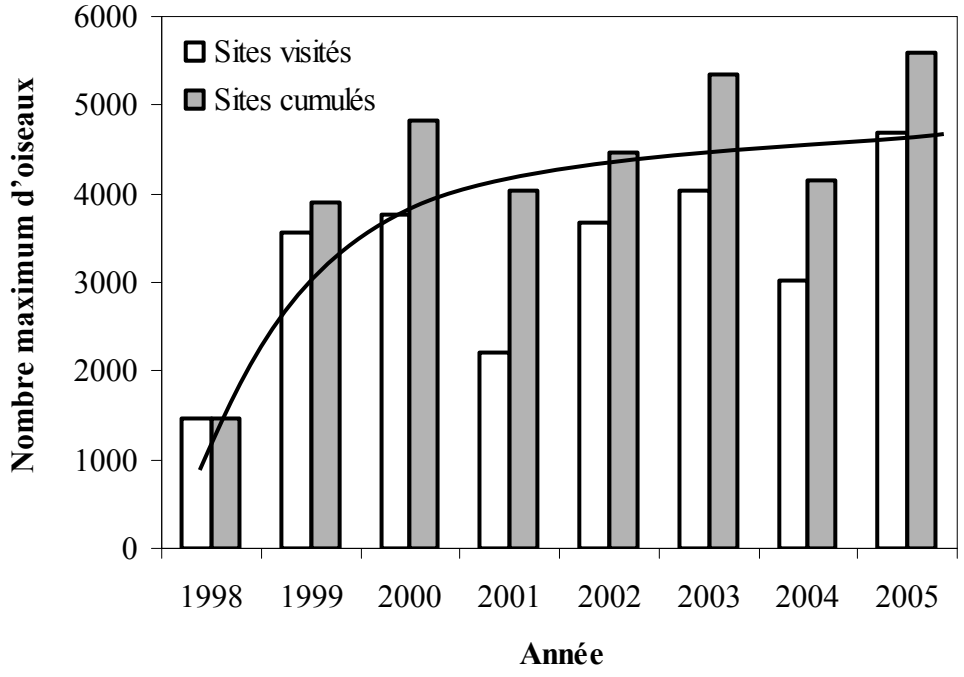


Figure 12. Résultats des inventaires de Martinets ramoneurs au Québec (de 1998 à 2005). Le nombre d'oiseaux correspond au total des maximums observés à chaque site. Les sites visités représentent les sites inventoriés durant une année. Les sites cumulés représentent les sites visités et les sites connus qui n'ont pas été visités durant l'année en cours. Afin d'obtenir le nombre d'oiseaux des sites cumulés, on a ajouté au total des sites visités les décomptes antérieurs les plus récents des sites non visités durant une année.

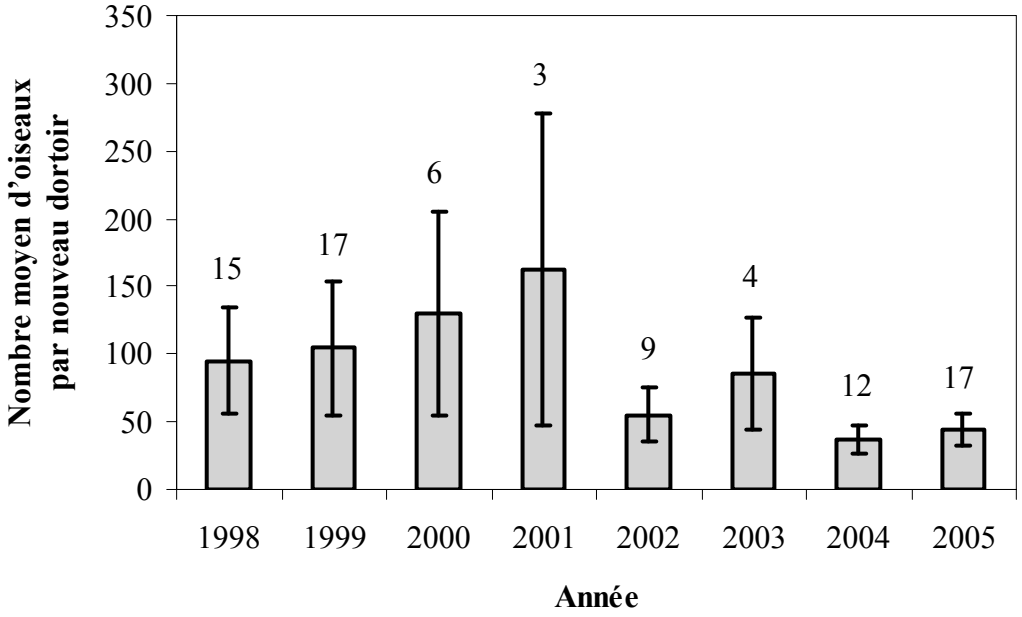


Figure 13. Moyenne annuelle (± ET) de Martinets ramoneurs observés aux nouveaux dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005). Cette moyenne annuelle est calculée à partir du nombre maximum observé à chaque site. Le nombre au-dessus d'une colonne correspond à la quantité de dortoirs découverts durant l'année.

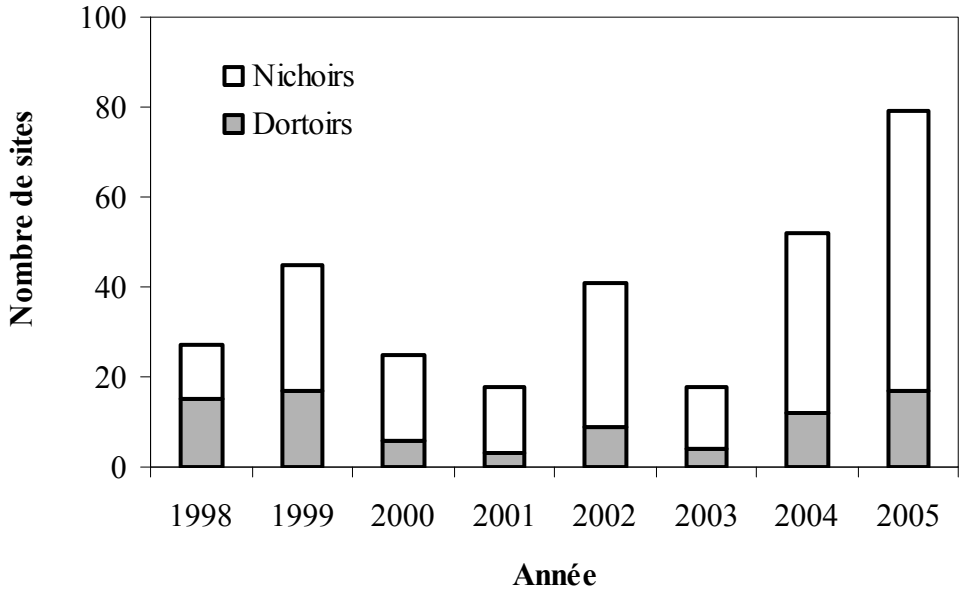


Figure 14. Nombre de sites (nichoirs et dortoirs) découverts chaque année dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2005).

Tableau 11. Résumé des activités du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec entre 1998 et 2005. Le tableau présente le nombre de sites visités et parmi ceux-ci, le nombre de nouveaux sites, ainsi que le nombre d'oiseaux associés par année. Les sites sont classés selon le type (dortoir, nichoir et indéterminé), et le nombre d'oiseaux chaque année représente le total du maximum d'oiseaux observés à chaque site (voir l'annexe 9 pour la méthodologie).

	Dortoirs				Nichoirs				Indéterminés*				Total			
	Visités		Nouveaux		Visités		Nouveaux		Visités		Nouveaux		Visités		Cumulés	
Année	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux	# Sites	# Oiseaux
1998	15	1 426	15	1 426	12	38	12	38	1	6	1	6	28	1 470	28	1 470
1999	24	3 475	17	1 771	31	83	28	69	1	10	1	10	56	3 568	71	3 904
2000	16	3 695	6	779	27	69	19	43	2	11	2	11	45	3 775	92	4 835
2001	11	2 115	3	488	22	83	15	51	1	7	1	7	34	2 205	106	4 030
2002	22	3 523	9	495	43	123	32	98	3	22	3	22	68	3 668	134	4 466
2003	19	3 951	4	342	28	89	14	39	1	4	1	4	48	4 044	146	5 355
2004	29	2 825	12	441	60	135	40	80	10	68	9	65	99	3 028	194	4 153
2005	46	4 418	17	751	103	240	62	140	4	27	3	16	153	4 685	258	5 599

* Indéterminé : Comme certains sites de nidification peuvent comporter la présence d'oiseaux aidants, il devient difficile de les distinguer des petits dortoirs.

9.2 Ontario

Les données récoltées lors du premier Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario (Helleiner, 1987) ont permis d'estimer la population totale de cette province entre 14 505 et 132 692 couples d'oiseaux (incluant les juvéniles), durant la période de 1981 à 1985. En utilisant la méthode d'extrapolation mathématique décrite dans l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes (Erskine, 1992), on obtient une population de 17 500 couples, en 1985, pour l'Ontario (M.D. Cadman, SCF, comm. pers.). Malheureusement, aucune estimation de population d'oiseaux n'a été réalisée pour le deuxième Atlas (de 2001 à 2005). Par contre, puisque l'espèce aujourd'hui ne se retrouve que dans 55 % des parcelles échantillonnées lors du premier Atlas (voir la section 7.2), on peut estimer la population actuelle à quelque 9 625 couples (incluant les juvéniles). En prenant en compte que, comme pour le Québec, 55 % de la population est composée de juvéniles, il reste donc environ 4 331 couples reproducteurs. Par contre, ce chiffre est probablement une surestimation, car il donne une densité de couples reproducteurs par bâtiment de 2,9 fois supérieure à celle du Québec (voir l'annexe 10). Au Québec, l'estimation du nombre de martinets est basée sur un inventaire exhaustif et est considérée comme fiable. Il serait donc très étonnant qu'il y ait un écart aussi grand entre les deux provinces, alors que la réalité concernant les sites de nidification (fermeture, destruction ou modification des cheminées en maçonnerie) est probablement la même, c'est-à-dire d'un même ordre de grandeur toute proportion gardée.

Une autre façon d'obtenir une estimation est d'appliquer la baisse annuelle de -9,0 %, calculée par le RON pour l'Ontario (tableau 7, période de 1968 à 2004), aux effectifs calculés (17 500 couples) du premier Atlas, pour la période de 1985 à 2004. Ainsi, un nouveau total d'environ 3 155 couples (incluant les juvéniles) est obtenu pour l'Ontario. En prenant en compte que, comme pour le Québec, 55 % de la population est composée de juvéniles, il reste donc environ 1 420 couples reproducteurs. Ce résultat est du même ordre de grandeur que celui des 1 494 couples obtenus à partir d'une estimation proportionnelle basée sur les données du Québec (voir l'annexe 10). L'estimation de 1 494 couples adultes de Martinets ramoneurs en Ontario est retenue.

Le premier Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario (Helleiner, 1987) évalue la population provinciale du Martinet ramoneur à 17 500 couples reproducteurs. Par contre, les activités d'inventaire se sont principalement déroulées pendant les mois de juin et juillet. Puisque le martinet peut nicher dès la dernière semaine de mai et qu'il faut compter environ 45 jours, de l'œuf jusqu'aux juvéniles prêts à prendre leur envol, les décomptes contiennent donc une certaine proportion de juvéniles (jeunes de l'année). De plus, un certain nombre d'inventaires ont eu lieu au mois d'août, ce qui augmente la proportion de juvéniles dans les décomptes. Tous les calculs découlant de ces décomptes doivent donc être corrigés. Cette situation s'applique également pour l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes. Par conséquent, toutes les estimations devraient être corrigées afin d'obtenir le nombre d'individus reproducteurs. La proportion de juvéniles au Québec (55 %; tableau 2) a été utilisée afin de corriger les estimations totales de l'Ontario. La proportion de juvéniles utilisée pour corriger les estimations représente le nombre maximum total de juvéniles que l'on peut trouver en Ontario. La même correction a été apportée aux estimations de l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes.

En Ontario, Swiftwatch, un programme similaire à celui sur l'inventaire du Martinet ramoneur au Québec, a vu le jour en 2004. Pour l'instant, les inventaires ne se font que dans la ville de

London, et seuls les dortoirs sont identifiés et dénombrés durant les rassemblements de la période de migration automnale. Des données plus précises sur les effectifs de Martinets ramoneurs en Ontario seront éventuellement disponibles.

Il existe également de nouvelles données couplées à une nouvelle méthode d'analyse d'estimation des effectifs développée par Peter Blancher qui n'ont pu être intégrées au présent rapport. Le lecteur désirant prendre connaissance de cette information devra consulter le rapport du COSEPAC révisé en février 2007, intitulé « Unsolicited COSEWIC status report on the Chimney Swift *Chaetura pelagica* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. v + 48 pp.»

9.3 Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse

Dans les provinces Maritimes, il existe très peu de données disponibles sur le nombre de Martinets ramoneurs. Le plus souvent, il s'agit plus d'observations que d'estimations réelles et précises. Par exemple, entre 1986 et 1990, lors des travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes, Erskine (1992) évaluait le nombre de martinets (adultes et juvéniles) pour les provinces Maritimes à quelques 20 000 ± 3 000 couples (Nouveau-Brunswick : 12 000 ± 2 300, Nouvelle-Écosse : 8 500 ± 1 900). Ces résultats reflètent une surestimation caractéristique de la méthode utilisée; l'abondance d'une espèce était classée par catégorie à intervalles logarithmiques (1, 2-10, 11-100, 101-1000, etc.). En appliquant aux estimations des provinces les baisses annuelles observées par le RON durant la période de 1968 à 2002 (N.-B. : -6.3%; N.-É. : -7.8%; Downes *et al*., 2003) à la période de 1990 à 2004, on obtient un total d'environ 7 552 couples de Martinets ramoneurs, en 2004, pour les provinces Maritimes. En considérant que 55 % de la population est composée de juvéniles, il y aurait environ 3 398 couples reproducteurs dans les Maritimes. Cette évaluation de la population des Maritimes demeure une surestimation, car elle donne lieu à une densité de martinets par bâtiment 9,8 fois supérieure à celle observée au Québec (voir l'annexe 10). Puisque la situation des cheminées disponibles est probablement très similaire à celle des cheminées disponibles au Québec, ces nombres sont sans aucun doute surestimés.

Comme l'estimation de l'Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes est jugée irréaliste par plusieurs, et qu'il n'existe aucune autre information à ce sujet, on doit trouver une autre manière d'estimer la population des Maritimes. Puisque les données du Québec sont considérées comme fiables (à cause de l'ampleur de son programme d'inventaire du Martinet ramoneur et des activités relatives à celui-ci) et comme la tendance dans la dégradation de l'habitat de nidification de cette espèce (cheminées) est similaire à la tendance observée au Québec, une évaluation des effectifs de Martinets ramoneurs des Maritimes à partir du ratio de martinets par bâtiment du Québec est possible. Ainsi, à partir des données du Québec, on obtient un total d'environ 345 couples reproducteurs (voir l'annexe 10). Par suite de discussions avec des experts des provinces Maritimes (Service canadien de la faune), le total a été bonifié pour atteindre 450 couples reproducteurs dans les Maritimes.

9.4 Autres provinces

Selon Erskine (1992), ces oiseaux sont moins nombreux qu'auparavant à l'Île-du-Prince-Édouard. Un maximum de 15 individus a été aperçu durant les travaux de l'Atlas. Il n'existe pas d'estimation pour la province de Terre-Neuve; l'espèce y est rare et est qualifiée d'oiseau migrateur de passage (Montevecchi et Tuck, 1987). Cependant, il est possible que l'espèce niche dans le sud-ouest de la province (Godfrey, 1986; Sibley et Monroe, 1990). En Saskatchewan, la situation est similaire. Le martinet est peu commun durant l'été et aucune donnée quantitative n'existe (Smith, 1996). Au Manitoba, il n'existe pas non plus d'estimation de la population d'oiseaux, mais le martinet semble y être commun (Taylor *et al*., 2003). En 1980, un groupe de 200 martinets a été observé à Winnipeg**.** Un total de 450 couples reproducteurs a donc été ajouté afin de tenir compte de tous ces petits groupes de martinets en marge de l'aire principale de répartition au Canada.

Donc, si on considère qu'au plus 55 % de la population inventoriée est composée de juvéniles, il y aurait, au Canada, un total d'environ 3 700 couples adultes de Martinets ramoneurs (Québec : 1 260, Ontario : 1 494, Maritimes : 450 et autres provinces : 450). Selon d'autres données tirées de la littérature (Dexter, 1969), la proportion de juvéniles bagués durant les 25 années d'activités représentent 46 % de la population résidente (207/448). À partir de ce pourcentage, le nombre de couples reproducteurs au Canada pourrait atteindre environ 4 400 couples adultes de Martinets ramoneurs. Ce total pourrait d'ailleurs être plus bas aujourd'hui, par suite des mortalités causées par l'ouragan Wilma en 2005 (Dionne *et al*., en prép.).

Ces résultats contrastent passablement avec ceux présentés dans « Les espèces sauvages 2000 : la situation générale des espèces au Canada », ouvrage publié par le Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP), en 2001, et dans le « plan nord-américain de conservation des oiseaux terrestres », publié par Rich *et al*. (Partenaires d'envol), en 2004. En effet, selon le CCCEP (2000) le Martinet ramoneur est classé « 4 », et il est donc considéré comme étant en sécurité. Selon Partenaires d'envol (2004), il y aurait 15 millions de Martinets ramoneurs en Amérique du Nord. Puisque le Canada représente 26 % de l'aire de répartition de l'espèce, il aurait donc 3,9 millions de Martinets ramoneurs au Canada, en supposant une distribution uniforme.

Il faut rappeler au lecteur que le genre d'exercice que ces deux documents présentent découle d'un même processus analytique, initié à la fin des années 1980, qui s'inscrivait dans une grande initiative internationale de conservation développée par BirdLife International. Le but de ce genre d'exercice était de comparer les oiseaux entre eux afin de déterminer les espèces d'oiseaux dont la situation était précaire et les actions urgentes à entreprendre, et non pas de fournir un rapport précis sur la situation et sur les effectifs de population pour une espèce en particulier. L'urgence de la situation de plusieurs espèces était si grande qu'un tel exercice d'évaluation pour toutes les espèces était nécessaire même si toutes les informations sur chacune des espèces n'étaient pas connues. Si l'exercice s'est avéré extrêmement pertinent pour des espèces localisées dans des habitats restreints et limités, il risquait d'être moins fiable pour d'autres largement répartis sur un territoire, comme le Martinet ramoneur, où les informations disponibles étaient beaucoup moins précises. Ces documents sont donc en évolution puisqu'ils sont mis à jour à intervalles réguliers pour tenir compte des dernières données ou études. D'ailleurs, la principale source d'information

des estimations de population de ces documents proviendrait des données du RON, dont le but premier est de détecter les tendances des populations d'année en année pour une espèce ou un groupe d'espèces à partir de routes d'inventaire (Bystrack, 1981). Afin de déterminer les effectifs continentaux du Martinet ramoneur, il faut estimer des densités d'oiseaux à partir des routes d'inventaire et extrapoler ces résultats pour l'ensemble de l'aire d'occurrence de l'espèce. Le calcul de densité à partir de points d'écoute peut donner de mauvaises estimations lorsque les facteurs qui affectent les comptes ne sont pas normalisés ou exclus (Dawson, 1981). Les points d'écoute peuvent aussi être difficilement applicables à une espèce qui exhibe un comportement de vol similaire aux rapaces. De plus, puisque les résultats sont extrapolés à l'aire d'occurrence de l'espèce, les erreurs relatives à ces estimations sont donc multipliées. En général, il est difficile d'utiliser les données du RON, basé sur des inventaires effectués aux abords des routes, afin d'estimer l'abondance d'une espèce dans la totalité de son aire de répartition (Bart *et al*., 1995).

9.5 Situation avant l'arrivée des Européens

Il existe une hypothèse selon laquelle la population de Martinets ramoneurs a considérablement augmenté suivant l'arrivée des Européens en Amérique, et ce, grâce à l'apparition des cheminées (Tyler, 1940; Norse et Kibbe, 1985; Dexter, 1991; Kaufman, 1996; Zucker, 1996; Chantler et Driessens, 2000; Cink et Collins, 2002). Ces structures, supposément beaucoup plus nombreuses et disponibles que les arbres creux, auraient augmenté la quantité de sites de nidification et de dortoirs pour les martinets, qui les ont rapidement adoptés. Cette grande disponibilité de nouveaux habitats aurait contribué à une expansion de la population. Or, cette hypothèse résiste mal à l'analyse. L'état de la population du Martinet ramoneur avant et pendant la colonisation est inconnu et donc, les comparaisons avec les effectifs actuels sont difficiles, pour ne pas dire impossibles. L'étude de Graber et Graber (1963) avait souvent été citée pour appuyer l'hypothèse voulant que l'arrivée des Européens ait favorisé les populations de Martinets ramoneurs. Graber et Graber (1963) avaient noté une augmentation de la densité de martinets en Illinois entre les périodes de 1906 à 1909 et de 1956 à 1959. Cependant, cette étude ne reflète pas la situation avant et pendant la colonisation. Elle reflète plutôt un étalement urbain déjà amorcé. En effet, dix des 14 millions d'acres de forêt avaient déjà été coupés durant le 19e siècle de sorte qu'en 1900, 33 des 36 millions d'acres qui composent l'Illinois avaient déjà été modifiés (Graber et Graber, 1963). De plus, selon Todd (1940), l'espèce était au moins aussi abondante avant l'arrivée des Européens qu'après leur arrivée.

Puisqu'il est pratiquement impossible de connaître le niveau de la population avant la période de colonisation, on doit se tourner vers une autre source d'information afin d'avoir une idée du changement de population avant et après la colonisation. Le nombre potentiel de sites de nidification pourrait donner une indication de l'effet de la colonisation sur la population de Martinets ramoneurs. Newton (1994) conclut que la disponibilité des arbres à cavité était le principal facteur limitatif des aires de reproduction pour les populations d'oiseaux nichant dans des cavités. En d'autres termes, si le Martinet ramoneur a été favorisé par l'arrivée des Européens, la colonisation aurait, pour sa part, augmenté la quantité de nichoirs et de dortoirs potentiels, car la quantité de cheminées érigées aurait été supérieure au nombre de chicots et d'arbres creux éliminés. On a donc comparé la densité de cheminées adéquates pour l'espèce en 1900 à la densité de chicots et d'arbres creux à fort diamètre qui pouvaient exister dans les forêts

avant la colonisation. En général, les forêts de cette époque étaient dominées par des peuplements anciens en raison de l'impact minimal qu'avaient les peuples autochtones de l'époque sur ces forêts.

En Amérique du Nord, pendant les 18e et 19e siècles, les colons dépendaient beaucoup du bois pour le commerce, le chauffage et la construction. Si on y ajoute le déboisement effectué à des fins agricoles, peu de forêts en zones accessibles ont échappé à l'influence humaine (Leverett, 1996; Drushka, 2000). À cette époque, les États-Unis avaient déjà déboisé de manière intensive pour faire place à l'agriculture, à l'étalement urbain et pour subvenir aux besoins d'une industrie grandissante, la foresterie (Dyer, 2001; Mosseler *et al*., 2003). Donc, les cheminées constituaient probablement déjà la majorité des sites de nidification pour le martinet. À la fin des années 1800, la forêt ne couvrait plus que 20 à 30 % du paysage dans des États comme le Massachusetts, le Connecticut et le Rhode Island (Leverett, 1996). Vers 1850, 50 % du couvert forestier au sud de la Nouvelle-Angleterre et en Pennsylvanie avait disparu (Dunwiddie *et al*., 1996). De plus, une très grande partie des forêts au sud des Appalaches avait disparu entre 1880 et 1920 (Frothingham, 1931). En 1878, il ne restait que 20 % du couvert forestier d'avant la colonisation en Ohio (Leue, 1886; Gordon, 1969).

Pour avoir une estimation de la densité de cheminées après cette période de déboisements majeurs (19e siècle), il suffit de prendre la population humaine totale pour un territoire donné, d'estimer le nombre de ménages et de diviser ce nombre par l'espace du territoire en question. Par exemple, prenons la densité potentielle de cheminées dans 17 États de l'est des États-Unis en 1900 (Conn., Del., Ge, Ky, Me, Md, Miss., N.H., N.J., N.Y., C.N., Penn., R.I., C.S., Tenn., Vt, Ve). En 1900, les entreprises étaient encore en pleine expansion, et l'électricité ne servait pas encore pour le chauffage, toutes les maisons possédaient donc des cheminées. Ces états ont été utilisés, car ils font partie de l'aire de répartition centrale du Martinet ramoneur, mais aussi parce qu'il existe de l'information au sujet du couvert forestier au début de la colonisation et de la densité actuelle de chicots dans les vieilles forêts. Ainsi, en divisant la population totale de cette époque (33 891 905, U.S. Census Bureau, 2004) par 4 (grosseur raisonnable d'une famille à l'époque) et ensuite par la superficie totale de ces États (111 869 870 ha, U.S. Census Bureau, 2004), on obtient une densité de 0,152 cheminée/ha si on présume qu'il y a deux cheminées par maison. La valeur obtenue est raisonnable, car, à cette époque, les familles étaient souvent plus nombreuses et seulement les ménages les plus riches possédaient une maison avec deux cheminées, l'une pouvait servir aux martinets le printemps venu alors que l'autre servait à la cuisson des aliments durant toute l'année.

Pour obtenir une estimation de la densité de chicots et d'arbres creux de fort diamètre qui pouvaient exister dans les forêts anciennes, avant la colonisation, on doit se référer aux études contemporaines portant sur les fragments de vieux peuplements restants. Une étude sur les forêts décidues, composant une partie substantielle des forêts de l'est de l'Amérique et de l'aire du Martinet ramoneur, a démontré qu'il y avait en moyenne 18 chicots de dimensions supérieures à 50 cm de dhp par hectare dans les zones de vieux peuplements dans l'État de New York (McGee *et al.*, 1999). Goodburn et Lorimer (1998) ont obtenu plus de 20 chicots/ha (> 45 cm dhp) pour de vieilles forêts décidues situées au Wisconsin et au Michigan.

La densité de l'habitat potentiel des cheminées (0,152 cheminée/ha) est donc d'environ 100 fois inférieures à celle des vieilles forêts restantes considérées (de 18 à 20 chicots/ha). Il aurait donc

fallu que la forêt ancienne décidue avant la colonisation recouvre seulement 470 720 ha ou moins de 1 % du territoire en question pour que le nombre d'arbres creux et de chicots puisse équivaloir au nombre de cheminées en 1900. L'ordre de grandeur des chiffres présentés ci-dessus démontre qu'il est pratiquement impossible que la venue des Européens ait favorisé une augmentation importante de la population de Martinets ramoneurs. En effet, l'arrivée des Européens aurait plutôt réduit le potentiel d'habitats. Même si le territoire en question n'était probablement pas couvert à 100 % de forêts anciennes et même s'il existe différents types de peuplements anciens contenant différentes densités de chicots, l'ordre de grandeur de la différence est beaucoup trop grand pour que la population de martinets ait considérablement augmenté par suite de ces évènements. Bien sûr, tous les chicots et arbres creux adéquats ne sont pas occupés par le martinet à cause de diverses raisons (par exemple, compétition, localisation, etc.), mais le même raisonnement s'applique aux cheminées. Plusieurs maisons à revenus modiques, sinon la majorité, ne possédaient qu'une seule cheminée. Cette cheminée unique n'était pas disponible au martinet en raison de son utilisation quotidienne pour la cuisine. De plus, tôt durant la saison de nidification du martinet, ces cheminées servaient probablement encore au chauffage. D'ailleurs, selon des spécialistes consultés, plusieurs de ces cheminées avaient une taille inférieure à l'envergure de l'oiseau (30 cm), les rendant moins attrayantes pour les martinets. Il est aussi possible qu'une certaine compétitivité des lieux existait à l'époque avec d'autres espèces. Toutes les questions relatives à la quantité de cheminées disponibles pourraient être examinées avec plus de précisions en consultant des archives, des historiens-architectes et des données de Statistiques Canada concernant le nombre d'bâtiments, les professions et les revenus ainsi que les types de chauffage utilisés et leur changement dans le temps.

Au Canada, du moins dans le centre et l'est, il y a tout lieu de croire que la situation était pour le moins semblable. Le nombre de cheminées érigées était plus faible que le nombre d'arbres creux à fort diamètre présents avant la coupe, le nombre d'habitants (donc de cheminées) était inférieur à celui des États-Unis. Par contre, l'exploitation forestière et le défrichage à des fins agricoles, afin de subvenir aux besoins de la colonie et de l'Angleterre durant le 19e siècle, sont devenus du même ordre (*Atlas historique du Canada*, 1990). Dans les Maritimes, peu de forêts ont échappé à l'influence humaine après l'arrivée des Européens (Loo et Ives, 2003). Dans le sud de l'Ontario, presque tous les vieux peuplements ont été éliminés à des fins agricoles et d'exploitations forestières (Suffling *et al*., 2003). Au Québec, la situation était la même, avec une exploitation forestière intensive durant le 19e siècle, allant au-delà des régions habitées de la plaine du Saint-Laurent (Desponts, 1995).

Toutes ces données suggèrent que la colonisation a fait chuter le nombre d'habitats potentiels de ces oiseaux, les cheminées n'étant pas érigées au même rythme que la coupe des arbres creux. La rapidité avec laquelle cet oiseau a effectué la transition des arbres creux aux cheminées pourrait aussi être une indication du niveau de la population avant cette période de déforestation. Plus il y aurait eu d'oiseaux, plus la transition des arbres creux aux cheminées se serait effectuée rapidement, à mesure que les vieilles forêts disparaissaient. Or, au début des années 1800, Audubon (1840) avait déjà noté une utilisation répandue des cheminées pour la nidification. Il existe aussi quelques témoignages historiques décrivant une abondance certaine de l'espèce dans des régions où les sites adéquats en milieu naturel étaient encore fréquents (par exemple, les vieilles forêts). En 1887, à Pembina (Dakota du Nord), V. Bailey affirmait que l'espèce était nombreuse en forêt, et qu'elle nichait dans les arbres creux, à cause de l'absence de cheminées (Fargo, 1975). Par contre, il est également possible que l'oiseau ait préféré les cheminées aux

forêts à cause des conditions plus favorables. Selon une étude de McCafferty *et al*. (2001), l'Effraie des clochers (*Tyto alba*) réduit sa production d'énergie métabolique de 21 % en utilisant une grange comme dortoir, comparativement à seulement 10 % d'énergie métabolique dans un arbre creux. De simples expériences comparant les cheminées et les arbres creux (température ambiante, risque de prédation, etc.) pourraient aider à éclaircir ces hypothèses.

10. Probabilité d'extinction

Il existe de nombreuses données historiques portant sur les paramètres démographiques du Martinet ramoneur. Ces données permettent de concevoir des modèles matriciels stochastiques par étapes avec issues probabilistes. Ce type de modélisation est couramment utilisé afin d'effectuer des analyses de la viabilité de populations (AVP) et d'évaluer la menace à laquelle ces populations font face, et leurs risques d'extinction selon divers scénarios de gestion (Akçakaya, 2002).

Un grand nombre des données disponibles pour les modèles AVP proviennent d'avant 1950, mais grâce à la Driftwood Wildlife Association et son programme de recherche sur le Martinet ramoneur, il a été possible d'obtenir des données récentes de capture et de recapture de cet oiseau au Texas, de 1989 à 2002 (Kyle et Kyle, données inédites). Ces données ont non seulement permis d'évaluer pour la première fois un taux de survie annuelle des Martinets ramoneurs juvéniles (HY), mais aussi de calculer un nouveau taux de survie annuelle des adultes (AHY), le premier depuis la période de 1946 à 1956 (Henny, 1972). Ces taux de survie ont été calculés à l'aide du logiciel *Program Mark* (version 4.1) en suivant la méthode présentée par Cooch et White (2001) [voir l'annexe 1 pour plus de détails]. Un total de 31 modèles différents ont été conçus avec des combinaisons au niveau du taux de survie et de la probabilité de recapture (constant ou variable dans le temps) pour deux groupes d'âge (HY, AHY). Quelques hypothèses sont associées à cet exercice : la population est ouverte, il n'y pas d'effet de cohorte, le taux de survie des adultes ne varie pas en fonction de leur âge et la probabilité de recapture d'un individu n'est pas affectée par l'âge auquel un oiseau a été capturé la première fois (interaction groupe d'âge * baguage). Selon les analyses, le taux de survie des juvéniles (0,788 ± 0,219), quoique plus variable, ne semble pas être significativement différent de celui des adultes (0,727 ± 0,072). De plus, en considérant les intervalles de confiance (95 %), ce nouveau taux de survie annuelle des adultes serait semblable à celui calculé pour trois périodes antérieures par Henny (1972), de 1920 à 1935 (0,630 ± 0,013), de 1936 à 1945 (0,627 ± 0,009) et de 1946 à 1956 (0,630 ± 0,011). La faible quantité de données a causé quelques problèmes pour ce qui est de la vraisemblance des modèles créés, mais la méthode utilisée demeure tout de même la méthode la plus raisonnable et robuste pour évaluer des taux de survie qui seront incorporés dans des analyses AVP (Akçakaya, 2000).

Le logiciel *Ramas Metapop* (version 4.0) a été utilisé pour la conception des divers modèles AVP, suivant le protocole établi par Akçakaya (2000). Le taux de survie annuel des adultes retenu pour chaque modèle est celui de Henny (1972), pour la période de 1920 à 1935 (0,630 ± 0,013), car il s'étend sur la plus longue période de temps et a été déterminé à partir des données provenant de partout en Amérique du Nord. Ce taux de survie est utilisé pour les deux groupes d'âge d'adultes : les oiseaux d'un an (1Y) et ceux de deux ans et plus (2+Y). Le taux de survie annuel des juvéniles (HY) utilisé est celui calculé avec le logiciel *Program Mark* (version

4.1), le seul connu à ce jour (0,788 ± 0,219). Les taux de fécondité des oiseaux d'un an (1Y) et de deux ans et plus (2+Y) ont, quant à eux, varié en fonction du nombre moyen de jeunes produits par année (minimum et maximum existant dans la littérature) et de la proportion d'oiseaux dans chaque groupe d'âge se reproduisant. L'annexe 2 présente l'ensemble des données démographiques disponibles.

En variant la proportion d'oiseaux qui se reproduit, il a été possible d'analyser les effets d'une limitation du nombre de sites de nidification sur la probabilité d'extinction de l'espèce. La figure 15 présente donc la probabilité d'extinction en fonction du nombre de 2+Y se reproduisant à l'aide de trois scénarios. Ces scénarios sont définis par trois proportions de 1Y se reproduisant : 0 %, 25 % et 50 %. Ces simulations ont été réalisées avec le nombre moyen maximum et minimum de jeunes produits par année existant dans la littérature. La proportion de 1Y se reproduisant ne dépasse pas 50 %, car même si le Martinet ramoneur peut se reproduire dès la première année, il se reproduit généralement à partir de l'âge de deux ans (Fisher, 1958; Dexter, 1981a). La structure des modèles et leurs prémisses ainsi que les calculs de fécondité sont présentés à l'annexe 11. Une quarantaine de simulations ont ainsi été effectuées.

En considérant le scénario dans lequel seulement 50 % des oiseaux d'un an (1Y) se reproduisent, le nombre minimum d'oiseaux de deux ans et plus (2+Y) devant se reproduire, afin d'éviter un taux d'extinction supérieur à 10 % dans les 100 prochaines années, varie entre 15 et 35 %. En diminuant la proportion de 1Y qui se reproduisent à 25 %, la proportion de 2+Y devant se reproduire passe de 25 à 45 %. Finalement, si aucun 1Y ne se reproduit, un minimum de 40 à 60 % des 2+Y doit se reproduire. Ces simulations permettent non seulement d'évaluer la probabilité d'extinction du Martinet ramoneur à mesure que le nombre de sites de nidification se limite, mais aussi l'effet que pourrait avoir une construction de sites artificiels de nidification.

Au Québec, le nombre de sites de nidification semble déjà être insuffisant pour permettre à tous les couples de martinets de se reproduire. En effet, grâce au suivi exhaustif de 26 dortoirs estivaux dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec, on a observé qu'en moyenne 35 % des adultes ne se reproduisent pas (tableau 2). Si on considère le scénario où un nombre minimal de jeunes est produit par année et qu'aucun oiseau de première année ne se reproduit, la probabilité d'extinction dans les 100 prochaines années est supérieure à 0 %. Le nombre de sites de nidification semblant être très limité, il est peu probable que beaucoup de 1Y se reproduisent, car cela se ferait aux dépens des 2+Y. Les oiseaux plus vieux sont, dans la majorité des cas, plus compétitifs, pour se trouver un ou une partenaire et pour défendre leur site de nidification, que les oiseaux d'un an.

Ces modèles sont conservateurs car la taille de la population initiale utilisée dans ces modèles est supérieure à l'estimation établie à la section 9, et la proportion d'oiseaux âgés d'un an est potentiellement plus élevée que la proportion utilisée (10 %). Un ajustement de ces paramètres aurait pour effet d'augmenter la probabilité d'extinction des différents modèles.

De plus, au rythme où l'habitat de nidification de cette espèce disparaît, la probabilité d'extinction augmentera de manière considérable. D'ici 2020, il n'y aura pratiquement plus de cheminées disponibles qui seront adéquates pour le martinet.

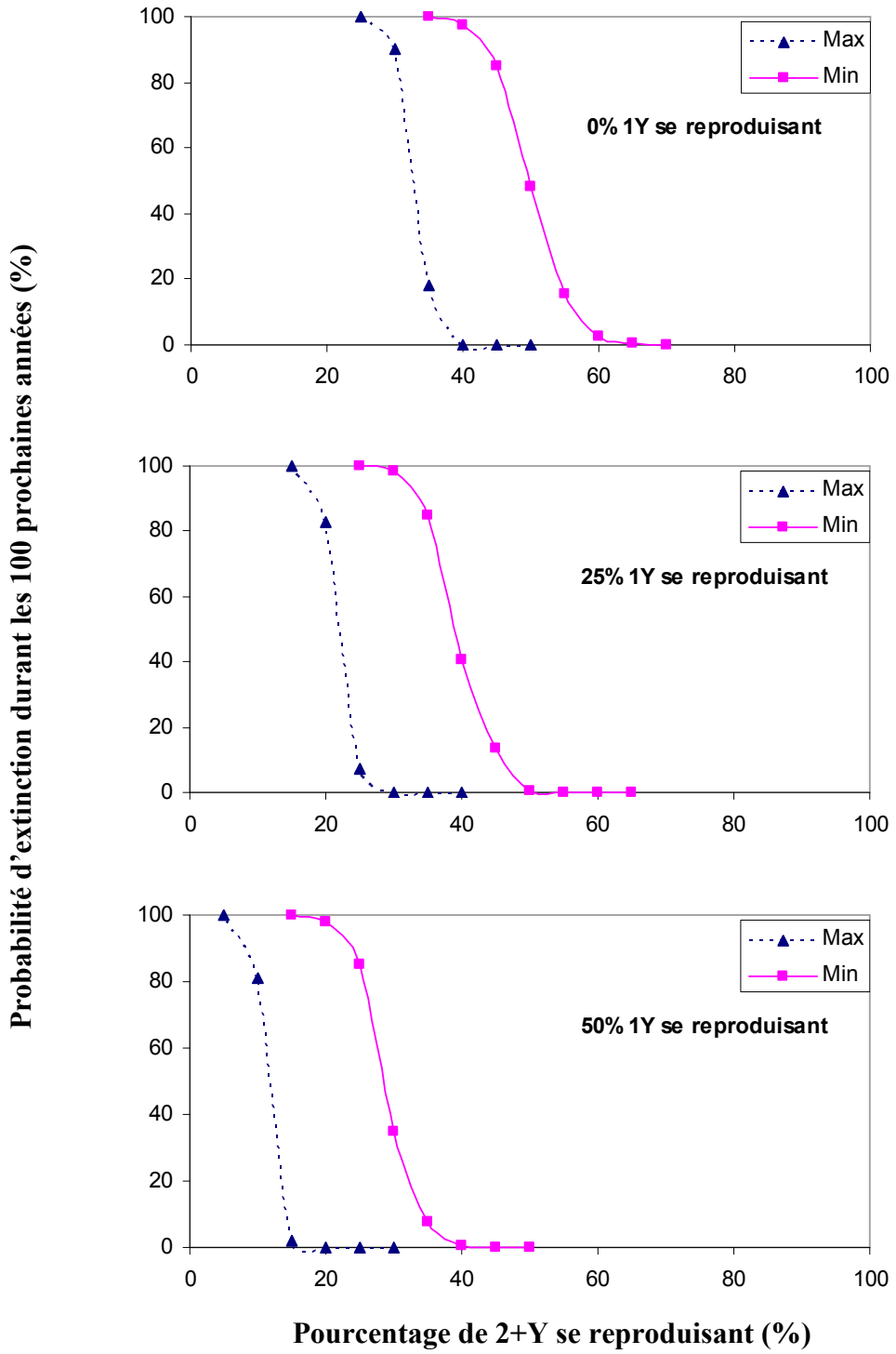


Figure 15. Probabilités d'extinction durant les 100 prochaines années pour le Martinet ramoneur au Canada en fonction de la proportion d'adultes âgés de deux ans ou plus (2+Y) se reproduisant. Les probabilités ont été calculées en lien avec le nombre d'oiseaux d'un an (1Y) qui se reproduisent (0 %, 25 % et 50 %) et le nombre de jeunes produits par année (min et max). Les diverses probabilités ont été calculées à l'aide du logiciel *Ramas Metapop* version 4.0. Les détails des modèles sont présentés à l'annexe 11.

11. Mesures de conservation proposées

Informer les groupes concernés

Devant la disparition à très brève échéance des derniers sites essentiels pour la reproduction du Martinet ramoneur au Canada, il importe de préserver de toute urgence les sites actuellement utilisés par l'espèce. Pour ce faire, on doit informer les propriétaires d'édifices, les assureurs, les services des incendies des villes et villages, les ramoneurs et les maçons, les architectes et les ingénieurs et les divers spécialistes en chauffage de l'importance de garder les sites disponibles. Cela permettrait d'abord de rassurer les propriétaires sur la nature exacte de l'espèce, à savoir que cette espèce ne risque pas de causer des préjudices, et qu'il n'y a aucun risque d'incendie possible. Deuxièmement, cela permettrait d'obtenir une collaboration immédiate de façon à arrêter la fermeture d'autres cheminées. Troisièmement, la reproduction de l'espèce serait assurée dans les sites existants en reportant le ramonage et certains travaux de réparation hors de la période critique. Cette approche plus proactive permettrait, par rapport à une autre plus légaliste, d'épargner toutes sortes de frais.

Informer les ornithologues

Il importe de renseigner les ornithologues des diverses régions et ce, pour plusieurs raisons. En effet, comme plusieurs ornithologues sont également propriétaires, ces informations pourraient les inciter à développer des projets expérimentaux personnels (par exemple, des cheminées artificielles). De plus, en tant que citoyens, les ornithologues jouissent d'une crédibilité certaine pour ce qui est d'informer sur le sujet d'autres propriétaires de sites abritant des martinets. Les ornithologues pourraient démontrer la faisabilité de tels projets et ainsi, rassureraient les autres propriétaires.

Créer un programme d'intendance

Cette mesure pourrait faire suite à une communication de l'information aux propriétaires de sites abritant des martinets. Avec l'accord de ces derniers, un programme d'intendance pourrait être mis sur pied afin de s'assurer d'une disponibilité garantie de sites pour les martinets.

Restaurer l'habitat original

Puisque la grande majorité, sinon la quasi-totalité, de l'habitat urbain du Martinet ramoneur est appelé à disparaître, la conservation de l'espèce passe par la restauration et la conservation de son habitat original, arbres creux de grandes dimensions (> 50 cm de dhp). Afin de conserver et d'augmenter la quantité des sites de nidification et des dortoirs en milieu forestier, il faut établir des règlements relatifs aux pratiques sylvicoles. Une proportion de chicots adéquats et d'arbres appelés à le devenir doit être maintenue dans les parterres de coupe. L'élimination des coupes sélectives dans les bandes riveraines contribuerait également à augmenter le potentiel d'habitat en milieu forestier. Certaines essences d'arbres à croissance rapide, comme les trembles, les peupliers et les bouleaux, doivent être privilégiées quant au choix des arbres à conserver.

Création d'habitats alternatifs

Le principal facteur qui menace la population de martinets est la perte d'habitats causée par les nombreuses fermetures de cheminées qui leur servent de sites de nidification et de dortoirs. Dans ce contexte, il importe de concevoir des mesures afin d'assurer le maintien de la population, telle que la mise au point d'habitats alternatifs. Dans cette optique, la mise au point de cheminées artificielles ou de structures similaires pourrait se révéler une solution. Il ne s'agit pas ici de seulement remplacer les cheminées, mais aussi de fournir des sites de nidification additionnels. En 1999, le Service canadien de la faune avait entrepris de mettre au point des modèles de cheminées artificielles, notamment une cheminée basse pour édifice à toit plat, et d'en vérifier l'efficacité auprès des martinets. Dans le cadre de son projet sur le martinet, la Drifwood Wildlife Association a pour objectif de développer et de tester un type d'habitat alternatif, en l'occurrence une tour, qui pourrait être facilement installée au sol par les propriétaires. Cette association a d'ailleurs créé, en collaboration avec le Texas Parks and Wildlife Department, un guide pour les gens intéressés à construire une telle structure (Kyle et Kyle, 2004). On trouve également dans ce guide de l'information relative au martinet et des conseils sur la façon de maintenir les cheminées en bonne condition afin d'y accueillir cet oiseau. Cependant, pour que ces mesures soient conçues pour des latitudes plus septentrionales, des adaptations seront nécessaires, par exemple maintenir une température minimale. Des recherches comme celles entreprises par le SCF de la région du Québec, en collaboration avec des ornithologues amateurs, sont essentielles pour adapter les diverses pratiques à des régions précises.

Aménager des cheminées en centre d'interprétation

Aux États-Unis et au Canada, il existe des centres d'interprétation érigés autour de cheminées utilisées par les Martinets ramoneurs. En plus de pouvoir observer directement le spectacle des martinets entrant dans leur dortoir, les visiteurs de ces centres peuvent en apprendre davantage sur cette espèce. À Wolfville, en Nouvelle-Écosse, la Blomidon Naturalists Society a érigé un centre autour d'une cheminée, utilisée par quelque 800 martinets à l'époque, qui a été sauvée de la démolition. Sur le campus de l'Université du Nouveau-Brunswick, à Fredericton, une cheminée d'un des bâtiments est utilisée depuis de nombreuses années comme dortoir par les martinets et bénéficie de la protection de l'institution (Friends of Chimney Swift, 1995). Il s'agit d'un site très connu qui est fréquenté par de nombreux visiteurs. Au Québec, il existe deux sites de ce genre, dirigés par des propriétaires privés, l'un à Mont-Laurier (où la population de martinets s'est effondrée en deux ans) et l'autre à St-Georges de Beauce, encore actif, mais avec des effectifs réduits. Au Texas, la Driftwood Wildlife Association possède aussi un bâtiment dont les deux cheminées sont utilisées pour la nidification, et une caméra qui diffuse en direct sur Internet des images de la nidification d'un des couples. De plus, cette association fournit de l'information au public sur la réhabilitation des Martinets ramoneurs, et publie un journal à l'intention de ses membres qui rend compte de l'évolution de ses divers projets, dont le Chimney Swift Nest Site Research Project.

Protection de la loi

Aux États-Unis et au Canada, le Martinet ramoneur ne bénéficie d'aucune protection particulière en dehors de celle que lui accorde la *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* de 1994. Cette loi interdit la chasse, la possession et/ou la vente d'oiseaux migrateurs et le

dérangement de ces oiseaux au cours de la période de nidification. Cet oiseau n'est pas considéré comme une espèce menacée ou en voie de disparition et n'apparaît pas sur la liste des espèces en péril de l'Union mondiale pour la nature (UICN, 1996), du Canada (COSEPAC, 2006) et des États-Unis (U. S. Fish and Wildlife Service, 2006), tout comme elle ne figure sur aucune liste provinciale. Le Martinet ramoneur est classé comme une espèce à priorité moyenne sur la liste de surveillance de Partenaires d'envol et se trouve parmi les 90 espèces classées dans le plus haut tiers des espèces soulevant des inquiétudes en matière de conservation (Carter *et al*., 1996). Par contre, ce classement n'est pas fondé sur des analyses scientifiques concrètes, il est plutôt le fruit d'opinions émises par des ornithologues. L'objectif de ce classement était de procéder à une évaluation globale du statut de l'espèce, afin de comparer rapidement les espèces entre elles (voir la section 9 pour un examen du sujet). Sur les aires d'hivernage, le martinet ne bénéficie d'aucune forme de protection connue. Stotz *et al*. (1996) considèrent que la priorité de conservation est faible pour cette espèce dans les néotropiques. Par contre, les priorités de recherche sur le Martinet ramoneur sont moyennes, en raison d'un manque d'information presque total concernant ses aires d'hivernage et ses préférences en matière d'habitat.

Quelles que soient les mesures de conservation prises, leur succès passe préalablement par la reconnaissance d'un statut de l'espèce par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Cette reconnaissance du COSEPAC permettra de reconnaître l'urgence d'agir, et de donner aux ornithologues la crédibilité essentielle afin de sensibiliser les autres citoyens. Elle permettra aussi d'obtenir une source de financement stable afin de prendre davantage de mesures de conservation et de mener des recherches pour approfondir nos connaissances sur l'espèce. Selon les critères de l'UICN (2001), l'espèce devrait être considérée comme étant menacée au Canada. Les principaux critères de ce classement sont le fait que la population canadienne se situerait sous la barre des 10 000 individus matures (5 000 couples reproducteurs), elle diminuerait de -8,2 % par année (de 1966 à 2004), son aire d'occupation aurait diminué de 33 % au Québec (de 1989 à 2004) et de 45 % en Ontario (de 1985 à 2005). La cause principale de ces baisses semble être connue (perte de la majorité des sites de nidification à très brève échéance) et est réversible.

12. Conclusion

Autrefois, le Martinet ramoneur était une espèce abondante et commune dans l'est de l'Amérique du Nord. En 1943, Lowery mentionnait que c'était l'un des oiseaux les mieux connus sur le continent. Aujourd'hui, malgré le fait que l'espèce soit encore présente dans la plupart des endroits où elle abondait historiquement, sa population diminue de manière radicale et ce, depuis les années 1950. DeGraaf et Rappole (1995) mentionne que bien que cette espèce soit encore relativement commune, elle est en déclin dans toute son aire de reproduction. Ce sont les ornithologues amateurs, comme dans bien des cas, qui ont sonné l'alarme en premier. Aujourd'hui, avec plus de recul et des données à l'appui, les scientifiques et gestionnaires concernés commencent à reconnaître la gravité de la situation. Toutes les données, autant les observations des ornithologues sur le terrain, les données du Relevé des oiseaux nicheurs et des Atlas des oiseaux nicheurs, que les avis des différents auteurs et organismes de conservation (par exemple la Driftwood Wildlife Association) convergent vers le même résultat : la population du Martinet ramoneur est en chute libre. Actuellement, selon nos analyses de viabilité de la

population, la probabilité d'extinction du Martinet ramoneur au Canada au cours des 100 prochaines années pourrait être supérieure à 0 %.

Les raisons pouvant expliquer ce déclin sont nombreuses et pas toujours bien définies. Par exemple, les menaces qui pèsent sur cette espèce durant sa migration et sur ses aires d'hivernage sont pratiquement inconnues, même s'il est reconnu que ces lieux subissent de profonds changements pour ce qui est de leurs habitats. Par contre, il semble que la disparition, et donc la rareté des sites de nidification adéquats, soit la raison principale affectant la taille de la population. Ainsi, les effets anthropiques auraient eu deux conséquences importantes sur la population de Martinets ramoneurs depuis l'arrivée des Européens. Tout d'abord, l'humain a déboisé et modifié le milieu forestier de manière à réduire radicalement la quantité de sites de nidification, soit les arbres creux et les chicots, dans cet habitat. Durant ce temps, le Martinet ramoneur a effectué une transition vers d'autres sites de nidification similaires, mais beaucoup moins abondants, les cheminées traditionnelles en maçonnerie. L'espèce est maintenant rare en milieu forestier et se trouve principalement dans les régions urbaines et périurbaines en raison d'une plus grande disponibilité de sites de nidification. Ensuite, depuis les 30 dernières années, l'humain a réduit de nouveau la quantité de sites de nidification adéquats pour l'espèce en modifiant, fermant et détruisant les cheminées utilisées par l'oiseau. Finalement, la venue des nouvelles sources d'énergie, des nouveaux matériaux, des normes de construction et des règlements municipaux visant la prévention et la protection contre les incendies ont provoqué la disparition des sites de nidification de l'oiseau en milieux habités. La disparition des cheminées traditionnelles en maçonnerie réduirait le potentiel reproducteur de l'espèce et ainsi, la taille de sa population. Dans certaines régions, la quantité de cheminées serait même insuffisante pour maintenir un niveau démographique viable. D'ici une vingtaine d'années, tout au plus, le mortier des dernières cheminées adéquates pour l'espèce aura atteint sa durée de vie utile, et ces sites deviendront non disponibles. Par contre, la majorité des cheminées utilisées par le Martinet ramoneur aura disparue d'ici cinq à dix ans. Les changements climatiques, avec ses extrêmes de température, et les ouragans durant la migration automnale, comme l'évènement de 2005, constituent également des menaces pour cette espèce et les cheminées qu'elle utilise.

L'habitat urbain et périurbain du Martinet ramoneur étant appelé à disparaître, il faut nécessairement que la restauration de cette espèce et de son habitat passe par une augmentation du nombre de sites de nidification et de dortoirs en milieux naturels. Donc, des changements radicaux s'imposent relativement aux pratiques sylvicoles, afin de produire et de conserver une quantité suffisante d'arbres creux de fortes dimensions pour le Martinet ramoneur, mais aussi pour plusieurs espèces dépendantes des cavités. En milieu urbain et périurbain, il est impératif de freiner la disparition des sites utilisés par l'oiseau et les autres cheminées potentiellement adéquates. La construction de cheminées artificielles pourrait également constituer une mesure d'appoint afin de maintenir la présence du Martinet ramoneur dans les milieux habités par l'humain. Quelles que soient les mesures retenues, la conservation du Martinet ramoneur doit passer par la reconnaissance d'un statut au niveau de la *Loi sur les espèces en péril* de manière à sensibiliser et à faire participer le plus de gens possible en ce qui concerne la sauvegarde de l'espèce. Le suivi et la conservation d'espèces sauvages menacées dans un pays comme le Canada, où le territoire est immense et la densité de la population humaine est faible, doivent nécessairement passer par des réseaux d'observateurs bénévoles organisés, informés et motivés.

13. Remerciements

La préparation de ce rapport a été rendue possible grâce au soutien financier du Service canadien de la faune (région du Québec). Nous tenons à remercier l'Association québécoise des groupes d'ornithologues (AQGO), l'Organisme de Protection des oiseaux du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec pour leur soutien, la SÉPAQ et plus particulièrement le personnel du Parc national du mont Mégantic de nous avoir autorisé l'accès au site de nidification et nous remercions le personnel également de leur disponibilité et de leurs conseils. Merci aux employés de la Réserve nationale de faune de Cap-Tourmente, la ville de Saint-Augustin-de-Desmaures et M. Jean-Claude Paquet et les pompiers de Saint-Raymond de Portneuf pour leur participation dans la réalisation de certaines tâches. Nous tenons également à remercier M. Michel Gosselin pour nous avoir fourni les données sur le Martinet ramoneur provenant du Fichier de nidification des oiseaux du Québec, M. Jacques Larivée pour nous avoir permis de consulter la base de données du fichier EPOQ, ainsi que M. Jim Wolford pour ses données concernant Wolfville, N.-É. Nos remerciements vont également à Jean-François Rousseau, Francois Shaffer, Michel Robert, Raphaël Demers, Patrick Labonté et Pierre Laporte qui ont été d'une aide précieuse dans le cadre de l'inventaire de 1999 et de 2004, ainsi qu'à Michel Melançon et Léo-Guy De Repentigny pour leur aide en ce qui a trait à la cartographie et à l'infographie. Merci également à Pierre Laporte, Jean-Pierre Savard (Ph.D.), François Shaffer et Daniel Banville qui ont bien voulu commenter la version préliminaire de ce rapport. Un grand merci à Paul et Georgean Kyle pour nous avoir permis d'accéder à leurs données de baguage. Nos remerciements s'adressent également au ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, à l'Association professionnelle du chauffage au bois et au Service des incendies des villes de Montréal et de Québec, ainsi qu'à Michel Gaillardetz, Richard Pleau (Ph.D.) et Blais (Ph.D.) de l'Université Laval. Il importerait également de souligner le professionnalisme et la générosité de Christian Garneau qui nous a gentiment donné l'accès à ses données et à son site de nidification. Ce programme de suivi au Québec n'aurait pu être bonifié sans la généreuse contribution du journaliste Pierre Gingras du quotidien *La Presse*, dont les textes ont suscité davantage l'intérêt des observateurs. Par ailleurs, la sélection des forêts anciennes visitées en 2002 n'aurait pu se faire efficacement sans les judicieux conseils de Normand Villeneuve du ministère de Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Nous voudrions également remiercier la ministère de l'Environnement et des Parcs du Québec de nous avoir permis d'accéder à la Réserve écologique de Tantaré, ainsi que la compagnie Fraser Papers Nexfor à Thurso pour l'accès au lac Britannique dans la région de l'Outaouais.

Enfin, il importe de souligner tout particulièrement la contribution de la centaine d'ornithologues amateurs suivants qui par leur dévouement et leur assiduité ont pu assurer la continuité du programme d'inventaire pendant toutes ces années : Alain Beauchamp, Alain Hogue, Albini Couture, Alexandre Rivard, André Béliveau, André Bouchard, André Cloutier, André Corbeil, André Messier, Angèle Chicoine, Anke Roth, Anne Déry, Anne Normandeau, Annie Caron, Antoinne Nappi, Armand Audet, Benoit Jobin, Benoit Turgeon, Bernard Martin, Bernise Leblanc, Bibiane Bélanger, Bill Calder, Camille Dufresne, Carole Guérin, Catherine Kirouac, Chantal Godbout, Chantal Lamarre, Chantal Audet, Chantal Pineau, Christianne Pitre, Christian Beaudoin, Christian Garneau, Christine Ferland, Christine Guillemette, Christine Murphy, Christine Ridden, Claire Murphy, Claude Auchu, Claude Barrette, Claude Ducharme, Claude Langlois, Claude Martineau, Claude Rivard, Claude Tremblay, Claudel Pelletier, Claudette Cormier, Claudette Lemieux, Claudie Latendresse, Claudine Lafrance, Colette Garon, D. Dallaire, D. Gervais, D. Lavoie, Daniel Cadieux, Daniel Coderre, Daniel Labbé, Daniel Murphy, Daniel Ouellette, Daniel St-Hilaire, Daniel St-Pierre, Daniel Toussaint, Danielle Daigle, Danielle Kable, Danielle Roy, Dave Gauthier, Denis Faucher, Denis Lauzon, Denis Masse,

Denis Nadeau, Denis Vachon, Denise Brisebois, Denise Mondou, Dennis HalSall, Diane Dauphin, Diane Deilgat-Leduc, Diane Labonté, Diane Letellier, Donald Dallaire, Donald Drolet, E. Fradette, Edwin Mackey, Élaine Presseau, Élyse Martineau, Fabien Bouchard, Florence Douville, France Lamy, Francine Charpentier, François Dumont, François Gagnon, François Shaffer, Gabriel Fontaine, Gabriel Morin, Gaétan Morissette, Gaétan Pelletier, Gaston Jacques, Gatéan Pelletier, Gay Mc Dougall-Gruner, Geoffrey Webster, Georges Lachaîne, Gérald Fréchette, Gérald Gauthier, Gérard Desjardins, Germain Dufour, Germain Savard, Ghislaine Brisson, Ghyslaine Tremblay, Gilles Chapdelaine, Gilles Daigle, Gilles Falardeau, Gilles Langlais, Gilles St-Denis, Ginette Henri, Ginette Lagacé, Ginette Roy, Gisèle Grenier, Guillaume Tremblay, Guy Huot, Hugues Sansregret, Huguette L., Huguette Jacques, Huguette Routhier, Isabelle Gauthier, J.-M. Béliveau, Jacques Bourque, Jacques Héneault, Jacques Shaffer, Jacynthe Gauthier, Jean De Marre, Jean Giroux, Jean Rémi Julien, Jean-François Bédard, Jean-Guy Chouinard, Jean-Jacques Hamel, Jean-Luc Desgranges, Jean-Marc Barbeau, Jean-Marie Pitre, Jean-Paul Bérubé, Jean-Paul Husereau, Jean-Pierre Fournier, Jean-Pierre Joly, Jean-Pierre Savard, Jean-Raymond Lepage, Joël Coutu, Johanne Dussault, Josée Soucie, Josée Tardif, Julie Shaffer, Julien Belin, Justin Dupuy, Karen Cleland, Laval Roy, Lazare Ouellet, Léa Gallant, Lina Corriveau, Lise Daviau, Louis Masson, Louis Richard, Louise Bouchard, Louise Cadieux, Louise Dunn, Louise Grenon, Louise Lemoine, Louise Lépine, Louise Perreault, Luc Goneau, Luc Robillard, Lucie Ménard, Lucie Poulin, Lucien Pelletier, Lucille Lacroix, Lucille St-Laurent, Marc-André Guertin, Marc-André Larose, Marc-André Villeneuve, Marcel Lanctôt, Marcelle Lebfèvre, Marco Beaulieu, Marguerite Larouche, Marianne Frigon, Marie-Anne Risdon, Marie-Ève D'Amour, Marika Gauthier-Ouellet, Mario Gervais, Mario Lavoie, Mario Maccabée, Martine Laing, Maryline Marcoux, Maryse Crête, Maryse Laferrière, Maurice Côté, Maurice Guillemette, Mgr. Blanchet, Michael Spencer, Michel Bourassa, Michel Hamelin, Michel Leduc, Michel Renaud, Michel Robert, Michel Savard, Michelle Vanchestein, Mme Racine, Monique Berlinguette, Monique Maheu, Monique Provencher, N. Frigon, Nancy Duchesne, Nathalie Pelletier, Nicolas Tremblay, Nicole Vallière, Noëlla Gingras, Normande Lapensée, Patrick Graillon, Patrick Labonté, Paul Dubuc, Peter Gruner, Philippe Beaupré, Pierre Bannon, Pierre Beaulé, Pierre Chartrand, Pierre Dupuy, Pierre Laporte, Pierre Poulin, Pierre Rancourt, Pierre-Luc Morin, Pierrette Grou, Rachel Vanasse, Raphaël Demers, Raphaël Pratte, Raymond McNeil, Raymond Picher, Réal Grenier, Régine Laberge, Renaud Poulin, René Séguin, Abbé René Tanguay, Richard Smith, Rita Côté, Rita St-Laurent, Robert Lapensée, Robert Lebrun, Rodrigue Poulin, Roger Bélanger, Roger Bider, Roger Larose, Roger Roy, Rolande Goneau, Scott Mackey, Serge Bouchard, Serge Rhéaume, Simon Pratte, Sophie Grignon, Stéphanie Gagnon, Steven Charest, Sylvain Lamontagne, Sylvain Mathieu, Sylvie Bazinet, Sylvie Charbonneau, Sylvie Roy, Sylvie Slater, Sylvie Vanier, Ted Rice, Thea Calder, Thérèse Bélisle, Thérèse Bérubé, Yves Aubry et Yves Bilodeau.

14. Références

ADAMUS, P. R. 1987. *Atlas of breeding birds in Maine*, *1978-1983*. Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, The Maine Audubon Society, 366 p.

AHRENS, C. D. 1999. *Meteorology today: an introduction to weather, climate, and the environment*, 6e édition, Brooks/Cole, Pacific Grove, États-Unis, 528 p.

AKÇAKAYA, H. R. 2000. *Population viability analyses with demographically and spatially structured models*. Ecological Bulletins 48: 23-38.

AKÇAKAYA, H. R. 2002. *RAMAS Metapop: Viability analysis for stage-structured metapopulations (version 4.0).* Applied Biomathematics, Setauket, New York, 159 p.

ALCORN, J. R. 1988. *The birds of Nevada.* Fairview West Publishing, Fallon, 418 p.

ALSTROM, P., et P. COLSTON. 1991. *A field guide to the rare birds of Britain and Europe*. Harper Collins, London.

AMADON, D. 1936. *Chimney swifts nesting in a barn.* The Auk 53: 216-217.

AMOS, E. J. R. 1991. *A guide to the birds of Bermuda.* Warwick, 206 p.

ANONYME. 1989. *Virginia's breeding birds: an atlas workbook*. Virginia Society of Ornithology, 227 p.

ANONYME. 1998. *Hurricane Bonnie on Sable Island, Nova Scotia*. Birder's Journal 7(5): 254.

AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION (AOU). 1998. *Check-list of North American birds.* 7e édition. American Ornithologists' Union, Washington D.C., 829 p.

AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION (AOU). 2002. *Forty-third supplement to the American Ornithologist's Union Check-list of North American birds.* The Auk 119(3): 897-906.

ARVIN, J. C. 1982. *South Texas region: Goatsuckers through woodpeckers*. American birds 36 (5): 872.

ATLAS HISTORIQUE DU CANADA. 1990, vol. III. Les Presses de l'Université de Montréal. Montréal, Canada, 199 p.

ATLAS OF BIRDS, MAMMALS, REPTILES AND AMPHIBIANS IN WYOMING. 1997. Wyoming Game and Fish Dept., Nongame Program, Lender, 192 p.

AUBRY, Y., M. GOSSELIN et R. YANK. 1990. *The spring season: Québec region.* American Birds 44 (3): 392-394.

AUDUBON, J. J. 1840. *The birds of America,* vol. 1, New York et Philadelphie, publié par l'auteur, 256 p.

AVIAN EFFECTS DIALOGUE GROUP. 1994. *Assessing pesticide impacts on birds, final report of the avian effects dialogue group, 1988-1993.* Resolve, Center for Environmental Dispute Resolution, Arlington, 156 p.

BAICHICH, P. J., et C. J. O. HARISSON. 1997. *A guide to the nests, eggs and nestlings of North American birds.* Academic Press, San Diego.

BAILEY, A. M., et R. J. NIEDRACH. 1965. *Birds of Colorado*, vol. 2, Denver Museum of Natural History.

BANFIELD, A. W. F. 1977. *Les mammifères du Canada*. Deuxième édition, Les presses de l'Université Laval et University Toronto Press, Sainte-Foy, 406 p.

BART, J., M. HOFSCHEN et B. G. PETERJOHN. 1995. *Reliability of the Breeding BIrd Survey: Effects of restricting surveys to roads.* Short communication and Commentaries The Auk 112(3): 758-761.

BAUMGARTNER, F. M., et A. M. BAUMGARTNER. 1992. *Oklahoma bird life*. University of Oklahoma Press, Norman et London, 443 p.

BEAUDIN, L., et M. QUINTIN. 1983. *Mammifères terrestres du Québec, de l'Ontario et des Maritimes.* Éditions Michel Quintin, Waterloo, 301 p.

BEISSINGER, S. R., et D. R. OSBORNE. 1982. *Effects of urbanization on avian community organization.* Condor 84: 75-83.

BÉLANGER, M.-A. 1985. *Fiche de nidification 19389.* Fichier de nidification des oiseaux du Québec, Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada.

BLOCH, H., M. K. POULSEN, C. RAHBEK et J. F. RASMUSSEN. 1991. *A survey of the montane forest avifauna of the Loja province, southern Ecuador.* International council for bird preservation study report n° 49, Zoological Museum, University of Copenhagen, 168 p.

BLODGETT, K., et R. M. ZAMMUTO. 1979. *Chimney swift nest found in hollow tree.* Wilson Bulletin 91 (1): 154.

BLOMIDON NATURALISTS SOCIETY. 1998. http://www.dal.ca/~stanet/database/blomidon.html.

BLUS, L. J. 1995. « Organochlorine Pesticides » dans *Handbook of Ecotoxicology,* D. Hoffmann, B.A. Rattner, G.A.Burton jr. et J. Cairns jr. (éditeurs.), CRC Press, Boca Raton, Floride.

BOHLEN, H. D. 1989. *The birds of Illinois*. Indiana University Press, Bloomington et Indianapolis, 221 p.

BONAR, R. L. 2000. *Availability of Pileated Woodpecker cavities and use by other species.* Journal of Wildlife Management 64 (1): 52-59.

BOWMAN, R. I. 1952. *Chimney swift banding at Kingston, Ontario from 1928 to 1947.* The Canadian Field-Naturalist 66: 151-164.

BRACKBILL, H. 1950. *The man who turned in the first chimney swift bands from Peru*. The Migrant 21: 17-21.

BRADLEY, P. 1985. *Birds of the Cayman Islands.* P. E. Bradley, Georgetown, 245 p.

BROWN, C. R., et M. B. BROWN. 1995. « Cliff Swallow (*Hirundo pyrrhonota*) » dans *The birds of North America*, n° 149, A. Poole and F. Gill (éditeurs). The Academy of Natural Science, Philadelphia; The American Ornithologists' Union, Washington D.C.

BROWNE, P. 1967. *Status of birds, Lake St. John Region, Quebec*. The Canadian Field-Naturalist 81 (1): 50-62.

BUDEN, D. W. 1987. *The birds of the southern Bahamas*. B. O. U. Check-list n° 8, British Ornithologists' Union, London, 119 p.

BUDEN, D. W., et A. SPRUNT. 1993. *Additional observations on the birds of Exumas, Bahama Islands.* Wilson Bulletin 105: 514-518.

BULL, E. L. 1991. *Summer roosts and roosting behavior of Vaux's swifts in old-growth forests.* Northwestern Naturalist 72 (2): 78-82.

BULL, E. L., et R. C. BECKWITH. 1993. *Diet and Foraging Behavior of Vaux's Swifts in Northeastern Oregon*. Condor 95 (4): 1016-1023.

BULL, E. L., et C. T. COLLINS. 1993. « Vaux's Swift *(Chaetura vauxi)* » dans *The birds of North America*, n° 77, A. Poole et F. Gill (éditeurs). The Academy of Natural Science, Philadelphie; The American Ornithologists' Union, Washington D.C.

BULL E. L., et J. E. Hohmann. 1993. *The association between Vaux's swifts and old growth forests in northeastern Oregon*. Western Birds 24:38-42.

BULL, J. 1985. *Birds of New York State*. Comstock Publishing Associates, filiale de Cornell University Press, Ithaca et London.

BYRNE, R. W., et J. A. GRAVES. 1992. *Chimney swift in St Andrews: a first for Scotland ?* Scottish Birds 16: 219-222.

BYSTRACK, D. 1981. « The North american Breeding Bird Survey » dans *Estimating Numbers of terrestrial birds*, Studies in avian biology 6: 34-41. C. J. Ralph et J. M. Scott éditeurs. The Cooper Ornithological Society. Lawrence, Kansas, 630 p.

CADMAN, M. D., P. F. J. EAGLES et F. M. HELLEINER. 1987. *Atlas of the breeding birds of Ontario.* Federation of Ontario Naturalists, Long Point Bird Observatory, University of Waterloo Press, 617 p.

CAMERON, A. W. 1949. *Chimney swift's nest in a woodpecker cavity.* Canadian Field Naturalist 63:114.

CAMPBELL, E. K., et D. CAMPBELL. 1944. *Swifts roost upon bark of large tree.* The Migrant 15 (3): 52-53.

CAMPBELL, R. W., N. K. DAWE, I. McTAGGART-COWAN, J. M. COOPER, G. W. KAISER et M. C. E. McNALL. 1990. *The birds of British Columbia, Volume 2, Nonpasserines, Diurnal birds of prey through woodpeckers.* Royal British Columbia Museum, Service canadien de la faune, Victoria, 636 p.

CARTER, M., G. FENWICK, C. HUNTER, D. PAHLEY, D. PETIT, et al. 1996. *Watchlist 1996: for the future.* Audubon Field Notes. 50: 239-240.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, division de Vector-Born Infectious Diseases 2003. http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/birdspecies.htm

CHAMBERLAIN, M. 1891. « Chimney Swift » dans *Popular Handbook of the Ornithology of The United States and Canada,* v*ol. 1, The Land birds*. Little, Brown, and Company. Boston.

CHANTLER, P. 1999. « Family Apodidae *(*swifts*)* » dans *Handbook of the birds of the world Vol. 5, Barn-Owls to Hummingbirds*, p. 388-417. Del Hoyo, J., Elliott, A. et Sargatal, J. (éditeurs). Lynx Editions, Barcelone, 760 p.

CHANTLER, P., et G. DRIESSENS. 2000. *Swifts, A guide to the swifts and treeswifts of the world.* Deuxième édition. Yale University Press, New Haven et London, 272 p.

CINK, C. L. 1990. *Snake predation on Chimney swift nestlings.* Journal of Field Ornithology 61 (3): 288-289.

CINK, C., et C. T. COLLINS. 2002. « Chimney Swift (*Chaetura pelagica*) » dans *The birds of North America*, n° 646, A. Poole et F. Gill (éditeurs). The Academy of Natural Science, Philadelphie; The American Ornithologists' Union, Washington D. C.

CLEVELAND, N. J., S. EDIE, G. D. GRIEEF, G. E. Holland, R. F. KOES, J. W. MAYNARD, W. P. NEILY, P. TAYLOR et R. TKACHUK. 1988. *Birder's guide to southeastern Manitoba.* Manitoba Naturalists' Society, Winnipeg, 91 p.

CLINE, S. P., A. B. BERG et A. M. WIGHT. 1980. *Snag characteristics and Dynamics in douglas–fir forest, western Oregon*. Journal of Wildlife Management. 44: 773-786.

CLISBY, A. S. 1931. *The birds of Louisiana*. Bulletin n° 20. Department of Conservation, Louisiane, Nouvelle-Orléans, 598 p.

COCHRAN, W. G. 1977. *Sampling techniques*. 3rd Edition. John Wiley and Sons, New York, NY, 428 p.

COFFEY, B. B. jr. 1936. *Chimney swift migration at Memphis*. The Migrant 7: 78-82, 96-98.

COFFEY, B. B. jr. 1937. *Swift banding at Memphis-sixth season*. The Migrant 8: 70-72.

COFFEY, B. B. jr. 1943. *Swift notes at Memphis*. The Migrant 14: 52-53.

COFFEY, B. B. jr. 1944. *Winter home of Chimney Swift discovered in northeastern Peru.* The Migrant 15 (3): 37-38.

COLLINS, C. T. 1983. *A reinterpretation of pamprodactyly in swifts; a convergent grasping mechanism in vertebrates.* The Auk 100:735-737.

CONSEIL CANADIEN POUR LA CONSERVATION DES ESPÈCES EN PÉRIL (CCCEP). 2001. *Espèces sauvages 2000 : Situation générale des espèces au Canada.* Ottawa : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2005. *Formule de calcul du Déclin.* http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct2/sct2_7_f.cfm.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2006. Espèces canadiennes en péril, août 2006. 88 p. http://www.cosewic.gc.ca/eng/sct0/rpt/rpt_csar_f.pdf

CONNER, R. N., R. G. HOOPER, H. S. CRAWFORD et H. S. MOSBY. 1975. *Woodpecker nesting habitat in cut and uncut woodland in Virginia.* Journal of Wildlife Management 39: 144-150.

COOCH, E., et G. WHITE. 2001. *Program Mark, analysis of data from marked individuals «A gentle introduction»* 2e édition.

COTRILLE, B. D. 1956. *Chimney swift apparently nesting in Pileated Woodpecker hole in live tree*. Jack-Pine Warbler 34(1): 30-31.

COTTAM, C. 1932. *Nocturnal habits of the Chimney swift.* The Auk 49(4): 479-481.

CYR, A., et J. LARIVÉE. 1995. *Atlas saisonnier des oiseaux du Québec.* Presses de l'Université de Sherbrooke, Société de loisir ornithologique de l'Estrie, Sherbrooke, 711 p.

DANIEL, J. W. 1902. *Summer birds of the Great Dismal Swamp*. The Auk 19: 15-18.

DAVID, N. 1980. *État et distribution des oiseaux du Québec.* Cahiers d'ornithologie Victor-Gaboriault n° 3. Club des ornithologues de Québec.

DAVID, N. 1996. *Liste commentée des oiseaux du Québec.* Association québécoise des groupes d'ornithologues, Montréal, 169 p.

DAVIS, M. B. 1993. *Old-Growth in the East: a survey.* Wild Earth, Richmond, Vermont. 150 p.

DAVIS, M. B. 1996. « Extant and Location » dans *Eastern Old-growth forests: prospect for rediscovery and recovery.* Édité par Mary Bird Davis. Island Press. Washington. 383 p.

DAWSON, D. G. 1981. « The usefulness of absolute ("Census") and relative ("Sampling" or "Index") measures of abundance » dans *Estimating Numbers of terrestrial birds, Studies in avian biology 6: 554-558.* C. J. Ralph et J. M. Scott (éditeurs). The Cooper Ornithological Society. Lawrence, Kansas, 630 p.

DEANE, R. 1908. *Curious fatality among Chimney swifts.* The Auk 25: 317-318.

DÉCARIE, R., et J.-L. DESGRANGES. 1990. *Effets physiologiques et comportementaux du traitement des pelouses au Chlorpyriphos sur le Merle d'Amérique (Turdus migratorius).* G.R.E.B.E. inc. pour Environnement Canada et Dow Chemical inc. Série de rapports techniques numéro 105. Service canadien de la faune, région du Québec, 82 p.

DeGRAAF, R. M., et J. H. RAPPOLE. 1995. *Neotropical migratory birds, natural history, distribution and population change.* Comstock Publishing Associates, une filiale de Cornell University Press, Ithaca et London, 676 p.

DEL HOYO, J., A. ELLIOTT ET J. SARGATAL (éditeurs). 1999. *Handbook of the birds of the world vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds.* Lynx Edition, Barcelona. 760 p.

DEMETRIO, L. 1993. *Aclaraciones sobre la presencia del Vencejo de Chimenea (Chaetura pelagica) en el valle de Calama.* Boletin informativo, Unión de Ornitólogos de Chile 15: 16-17.

DESGRANGES, J.-L. 1964. *Fiche de nidification 476.* Fichier de nidification des oiseaux du Québec, Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada.

DESPONTS, M. 1995. « L'influence humaine sur l'environnement » dans GAUTHIER J. et Y. AUBRY (sous la direction de). 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional.* Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise pour la protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 1 295 p.

DEXTER, R. W. 1950. *Six-year diary of two Chimney swifts.* Bird-Banding 21: 99-104.

-------. 1951. *Diary of five Chimney Swifts*. The Ohio Journal of Science 51: 42-46.

-------. 1952a. *Extra-parental cooperation in the nesting of Chimney swift.* Wilson Bulletin 64: 133-139.

-------. 1952b. *Hazardous nesting of the Chimney swift.* The Auk 69: 289-293.

-------. 1956. The *returns of banded Chimney swifts at Kent Ohio, in 1954 and 1955*. Bird Banding 27 (2): 83-84.

-------. 1960. *Storm damage and renesting behavior by the Chimney swift.* The Auk 77 (3): 352-354.

-------. 1961. *Unusual nesting behavior of Chimney swifts.* Wilson Bulletin 73 (1): 87-89.

-------. 1962. *Attempted re-use of old nest by Chimney swift.* Wilson Bulletin 74 (3): 284-285.

-------. 1968. *Thirteen-year breeding history of a Chimney Swift*. The Ohio Journal of Science 68(6): 273-276.

-------. 1969. *Banding and nesting studies of the Chimney swift, 1944-1968.* Ohio Journal of Science 69: 193-213.

-------. 1971. *Shift of mates during nesting of Chimney swifts.* Bird-Banding 42: 125.

-------. 1974. *Unusually large numbers of Chimney swifts at a nest*. Bird-Banding 45: 365.

-------. 1978. *Chimney swifts use same nest for five consecutive years.* Bird-Banding 49: 278.

-------. 1979. *Fourteen-year life history of a banded Chimney swift.* Bird-Banding 50: 30-33.

-------. 1981a. *Chimney swifts reuse ten-year old nest.* North American Bird Bander 6: 136.

-------. 1981b. *Nesting success of Chimney swift related to age and the number of adults at the nest, and the subsequent fate of the visitors*. Journal of Field Ornithology 52: 228-232.

-------. 1982. *Wandering Chimney swifts*. North American Bird Bander 7: 156-157.

-------. 1985. *Nesting history of a banded hermaphroditic Chimney swift.* North American Bird Bander 10: 39.

-------. 1986. *Postscript on the life history of certain banded Chimney Swifts*. North American Bird Bander, 11(4): 132-133.

DEXTER, R. W. 1991. « Chimney swift » dans *The Atlas of breeding birds of Michigan*, p. 254-255. R. Brewer, G. A. McPeek et R. J. Adams (éditeurs). Michigan State University Press, East Landing, 594 p.

-------. 1992. *Sociality of Chimney swifts (Chaetura pelagica) nesting in a colony.* North American Bird Bander 17: 61-64.

DIONNE, C. E. 1906. *Les oiseaux de la province de Québec.* Dussault et Proulx, Québec, viii + 414 p.

DOWNES, C. M., et B. T. COLLINS. 1996. *Relevé des oiseaux nicheurs du Canada, 1966-1994.* Cahiers de biologie numéro 210, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa.

DOWNES, C.M., B.T. COLLINS et M. DAMUS. 2003. Site Web sur les tendances notées chex les oiseaux du Canada,Version 2.1. Division de la conservation des oiseaux migrateurs, Service canadien de la faune, Hull, Québec.

DOWNES, C.M., B.T. COLLINS et M. DAMUS. 2006. Site Web sur les tendances notées chex les oiseaux du CanadaVersion 2.1. Division de la conservation des oiseaux migrateurs, Service canadien de la faune, Hull, Québec.

DRIFTWOOD WILDLIFE ASSOCIATION. 2000. *North American Chimney Swift Nest Site Research Project.* http://www.concentric.net/~dwa/index.html

DRUSHKA, K. 2000. *Canada's Forests: A History Forest History Society.* McGill-Queens-Univ. Press 162 p.

DUCEY, J. E. 1988. *Nebraska birds, breeding status and distribution.* Simons-Boardman Books, Omaha, 148 p.

DUNN, E. H., C. M. DOWNES et B. T. COLLINS. 2000. *Le relevé des oiseaux nicheurs du Canada, 1967-1998.* Cahiers de biologie No 216, Service canadien de la faune, 42 p.

DUKE, G. E. 1977. *Pellet egestion by a captive Chimney swift (Chaetura pelagica*). The Auk 94: 385.

DUNWIDDIE, P., D. FOSTER, D. LEOPOLD et R. T. LEVERETT. 1996. « Old-growth forests in southern New England, New York and Pennsylvania » dans *Eastern Old-growth forests: prospect for rediscovery and recovery.* Édité par Mary Bird Davis. Island Press. Washington. 383 p.

DYER, J. M. 2001. *Using witness trees to assess forest change in southeastern Ohio.* Can. Journal canadien de recherche forestière 31: 1708-1718.

ELKINS, N. 1988. *Weather and bird behaviour*. Deuxième édition, T & A D Poyser, Calton, 239 p.

ENSER, R. W. 1992. *The Atlas of breeding birds in Rhode Island.* Rhode Island Department of Environmental Management, 206 p.

ERSKINE, A. J. 1992. *Atlas of the breeding birds of the maritime provinces.* Nimbus publishing limited, Musée de la Nouvelle-Écosse, 270 p.

ETCHEBERRY, R. *Les oiseaux de Saint-Pierre et Miquelon, Paris*. O.N.C, 1982, 78 P.

EVANS OGDEN, L. J. 1996. *Collision course: the hazards of lighted structures and windows to migrating birds.* Fonds mondial pour la nature (Canada), Programme-alerte aux lumières meurtrières, Toronto, 46 p.

FARGO, N. D. 1975. *Breeding birds of North Dakota.* North Dakota State University, 295 p.

FERGUSON, J., et S. FERGUSON. 1991. *Chimney swift choose hollow oak tree for nesting site.* The Migrant 64 (4): 97-98.

FINLAY, J. C. 1976. *Some effects of weather on Purple Martin activity.* The Auk 93:231-244.

FISHER, R. B. 1958. *The breeding biology of the Chimney swift, Chaetura pelagica (Linnaeus).* New York State Museum and Science Service, Bulletin numéro 368, 141 p.

FJELDSÅ, J., et N. KRABBE. 1986. *Some range extensions and other unusual records of Andean birds.* Bulletin du British Ornithologists' Club 106: 115-124.

FJELDSÅ, J., et N. KRABBE. 1990. *Birds of the high Andes.* Zoological museum, University of Copenhagen, Apollo Books, Svendborg, Danemark.

FLECKENSTEIN, J. 1996. « Chimney swift » dans *The Iowa breeding bird atlas*, p. 200-201. L. S. Jackson, C. A. Thompson et J. J. Dinsmore (éditeurs). University of Iowa Press, Iowa city, 484 p.

FORBUSH, E. H. 1927. *Birds of Massachusetts and other New England States. Part 2.* Mass. Department of Agriculture Publication.

FORBUSH, E. H. 1929. *Birds of Massachusetts and other New England States. Part 3.* Mass. Department of Agriculture Publication.

FORTHINGHAM, E. H. 1931. *Timber growing and Logging practice in the southern Appalachian region.* USDA Forest Service Technical. Bulletin n° 250, Washington D.C.

FUDGE, S. 1998. *Dietary analysis of the Chimney swift (Chaetura pelagica) at UNB campus.* Réseau coopératif de recherche en écologie faunique de l'Atlantique (ACWERN), Mémoire de baccalauréat, Université du Nouveau-Brunswick, 22 p.

FRIENDS OF THE CHIMNEY SWIFT. 1995. *Chimney swifts: home to roost in Fredericton.* http://fan.nb.ca/fan/info/recreation/birdwatching/swifts.html

GANIER, A. F. 1944. *Maps showing Chimney swift migration.* The Migrant 15: 44, 47, 50.

GANIER, A. F. 1962. *The Red-Cockaded Woodpecker in Tennessee.* The Migrant 33 (2): 40-45.

GANIER, A.F., et A. CLEBSCH. 1946. *Breeding birds of the Unicoi Mountains.* The Migrant 17: 53-59.

GARRETT, K., et J. DUNN. 1981. *Birds of southern California, status and distribution.* Los Angeles Audubon Society, Los Angeles, 408 p.

GASTON, A. J., D. K. CAIRNS, R. D. ELLIOT et D. G. NOBLE. 1985. *A natural history of Digges sound.* Service canadien de la faune. Série de rapports, n° 46, 65 p.

GAUTHIER J., et Y. AUBRY (sous la direction de). 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional.* Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise pour la protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 1295 p.

GILBERT, A. M., et V. S. JENSEN. 1958. *A management guide for northern hardwoods in New England.* U.S. Forest Service Research Station Paper. NE-112.

GILLIGAN, J., M. SMITH, D. ROGERS et A. CONTRERAS. 1994. *Birds of Oregon, status and distribution.* Cinclus publications, McMinnville, 330 p.

GOODBURN, J. M., et C. G. LORIMER. 1998. *Cavity trees and coarse woody debris in old-growth and managed northern hardwood forest in Wisconsin and Michigan.* Journal canadien de recherche forestière 28 : 427-438.

GODFREY, W. E. 1986. *Les oiseaux du Canada, édition révisée.* Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 650 p.

GORDON, R. B. 1969. *The natural vegetation of Ohio in pioneer days*. Bulletin of the Ohio Biological Survey, New Series 3(2).

GRABER, R. R., et J. W. GRABER. 1963. *A comparative study of bird populations in Illinois, 1906-1909 and 1956-1958.* Illinois Natural Historical Survey Bulletin 28: 383-528.

GREEN, W. R. 1940. *Banding of Chimney swifts (Chaetura pelagica) in the region of Chattanooga, Tennessee.* Bird-Banding 11: 37- 56.

GROSKIN, H. 1945. *Chimney swifts roosting at Ardmore, Pennsylvania.* The Auk 62: 361-370.

HALL, G. A. 1983. *West Virginia birds, distribution and ecology, special publication of Carnegie Museum of Natural History, No 7.* Carnegie Museum of Natural History, West Virginia Department of Natural Ressources, Pittsburgh, 180 p.

HANEY, J. C., P. BRISSE, D. R. JACOBSON, M. W. OBERLE et J. M. PAGET. 1986. *Annotated checklist of Georgia birds.* Occasional publication n° 10, Georgia Ornithological Society, 49 p.

HANEY, J. C., et C. P. SCHAADT. 1996. « Functional Roles of Eastern Old-growth in promoting forest bird diversity » dans *Eastern Old-growth forests: prospect for rediscovery and recovery.* Édité par Mary Bird Davis. Island Press. Washington. 383 p.

HANSEN, G. D., et R. D. NYLAND. 1986. *Effect of diameter distributions on the growth of simulated uneven-aged sugar maple stand.* Journal canadien de recherche forestière 17: 1-8.

HAYWORTH, A. M., et W. W. WEATHERS. 1984. *Temperature regulation and climatic adaptation in Black-billed and Yellow magpies*. Condor 86: 19-26.

HELLEINER, F. M. 1987. « Chimney swift » dans *Atlas of the breeding birds of Ontario*, p. 226-227. M. D. Cadman, P. F. J. Eagles et F. M. Helleiner (éditeurs). University of Waterloo Press, Waterloo, 617 p.

HENNY, C. J. 1972. *An analysis of the population dynamics of selected avian species with special reference to changes during the modern pesticide era*. Bureau of the sport fisheries and wildlife, Washington, 99 P.

HESS, G. K. 2000. *Birds of Delaware.* University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.

HILTY, S. L., et W. L. BROWN. 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press.

HOFSLUND, P. B. 1958. *Chimney swift nesting in an abandoned Pileated Woodpecker hole.* Wilson Bulletin 70 (2): 192.

HOWELL, S. N. G., et S. WEBB. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America.* Oxford University Press, Oxford.

HUEY, L. M. 1960. *Notes on Vaux and Chimney Swifts.* Condor 62: 483.

HUGHES, R. A. 1988. *Nearctic migrants in southwest Peru*. Bulletin British Ornitologists' Club 108: 29-43.

JACKSON, J. A. 1997. *Sky sweeper*. Birder's world 11(3): 16-20.

JAMES, D. A., et J. C. NEAL. 1986. *Arkansas birds, their distribution and abundance*. The University of Arkansas Press, Fayetteville, 402 p.

JANSSEN, R. B. 1987. *Birds in Minnesota.* University of Minnesota Press, Minneapolis, pour le James Ford Bell Museum of Natural History, 352 p.

JOHNSGARD, P. A. 1979. *Birds of the Great Plains, breeding species and their distribution.* University of Nebraska Press, Lincoln et London, 539 p.

JOHNSON, A. W. 1972. *A supplement to the birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru*. Buenos Aires, 116 p.

KALE, H. W., et D. S. MAEHR. 1990. *Florida's birds.* Pineapple Press, Sarasota, 288 p.

KAUFMAN, K. 1996. *Lives of North American birds.* Houghton Mifflin Company, Boston et New York, 675 p.

KELLER, C. E., S. A. KELLER et T. C. KELLER. 1986. *Indiana birds and their haunts: a checklist and finding guide.* Indiana University Press, Bloomington, 206 p.

KINGERY, H. E. 1998. *Colorado breeding bird atlas.* Colorado bird atlas partnership, Colorado Division of Wildlife.

KYLE, P., et G. KYLE. 1996. *Chimney swift nest site research project*. Sialia 18 (4): 123-125.

KYLE, P., et G. KYLE . 1999. *Providing and maintaining nesting habitat for Chimney swifts, a guide for homeowners.* Driftwood Wildlife Association, Texas Parks and Wildlife. Fichier de renseignements. http://www.tpwd.state.tx.us/huntwild/wild/birding/pif/chimney_swift/new_nesting/

KYLE, P., et G. KYLE. 2000. *North American Chimney Swift Nest Site Research Project.* Driftwood Wildlife Association. http://www.concentric.net/~dwa/index.html

KYLE, P., et G. KYLE. 2004. *Building Chimney swift towers. First edition.* Texas A & M University Press, College Station, USA. 87p.

LACK, D. 1956. *A review of the genera and nesting habits of swifts.* The Auk 73 (1): 1-32.

LACK, D. 1973. *Swifts in a tower.* Chapman et Hall, London, 239 p.

LACK, D., et C. T. COLLINS. 1985. « Swifts » dans *A dictionary of birds*, p. 572-574. B. Campbell et E. Lack (éditeurs), Buteo Books, British Ornithologist's Union, Vermillion, 670 p.

LAND OWNER RESOURCE CENTER. 1999. *Extension Notes: The old-growth forests of southern Ontario.* Queens's Printer for Ontario. Manotick, Ontario, 8 p.

LARRISON, E. J. 1981. *Birds of the Pacific Northwest, Washington, Oregon, Idaho and British Columbia.* The University Press of Idaho, 337 p.

LARIVÉE, J. 1993. *Chronobiologie des oiseaux du Bas-Saint-Laurent.* Club des ornithologues du Bas-Saint-Laurent.

LARSON, B.M., J. L RILEY, E. A. SNELL et H. G. GODSCHALK. 1999. *The Woodland Heritage of Southern Ontario: A study of ecological change, distribution and significance.* Federation of Ontario Naturalists, Don Mills, 262 p.

LASKEY, A. R. 1944. *Winter recovery of a Nashville Chimney swift.* The Migrant 15: 42-43.

LATHAM, R. 1920. *Unusual habits of Chimney Swift.* The Auk 37: 132-133.

LATTA, C. S., et M. E. BALTZ. 1997. *Population limitation in Neotropical migratory birds : comments on Rappole and Mcdonalds (1994).* The Auk 114(4) : 754-762.

LEAK, W. B., D. S. SOLOMON et S. M. FILIP. 1969. *A silvicultural guide for northern hardwoods in the Northeast.* U.S. Forest Service Research Paper NE-143.

LEBRETON, J.-D., K.P. BURNHAM, J. CLOBERT et D.R. ANDERSON. 1992. *Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies.* Ecological Monograph 62: 67-118.

LEMIEUX, G., et M. ROBERT. 1995. « Martinet ramoneur » (p. 630-633) dans Gauthier, J et Y. Aubry (sous la direction de). *Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise pour la protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 1 295 p.

LEUE, A. 1886. Ohio State Forestry Bureau, *First Annual Report.* Colombus OH.

LEVERETT, R. 1996. « Definiton and history » dans *Eastern Old-growth forests: prospect for rediscovery and recovery*. Édité par Mary Bird Davis. Island Press. Washington. 383 p.

LEWIS, J. C., M. WHALEN et R. L. MILNER. 2002. « Vauxs swift *(Chaeturi vauxi)* » dans *Management Recommendations for Washington's Priority Species, volume IV: Birds.* E. M. Larsen, N. Nordstrom and J. Azerrad, (éditeurs).Washington Dept. Fish & Wildlife, 7 p.

LINCOLN, F. C. 1944. *Chimney swift's winter home discovered.* The Auk 61: 604-609.

LLANES SOSA, A., et E. E. PÉREZ MENA. 2000. *Primera captura del Vencejo de chimenea (Chaetura pelagica) [Aves: Apodidae] para Cuba.* El Pitirre 13 (1): 15.

LOO, J., et N. IVES. 2003. *The Acadian forest: Historical condition and human impacts.* The Forestry Chronicle 79 (3): 462-474.

LOWERY, G. H. jr. 1943. *The dispersal of 21,414 Chimney swifts banded at Baton Rouge, Louisiana, with notes on probable migration routes.* The Louisiana Academy of Science 7: 56-74.

LOWTHER, P.E., et C.T. COLLINS. 2002. « Black Swift *(Cyseloides niger)* » dans *The Birds of North America*, n° 676. A. Poole and F. Gill (editeurs). The Academy of Natural Science, Philadelphia; The American Ornithologists' Union, Washington D.C.

MACBRIAR, WALLACE N. jr. 1963. Chimney Swifts gathering insects off the surface of a pond. Wilson Bulletin 75(4): 458.

MACNAMARA, C. 1918. *The Chimney swift*. The Ottawa Naturalist 32: 39-42.

MANNAN, R. W., et E. C. MESLOW. 1984. *Bird populations and vegetation characteristics in managed and old-growth forests, north-eastern Oregon.* Journal of Wildlife Management 48: 1219-1238.

MARÌN, M. 1997. *Some aspects of the breeding biology of the Black swift.* Wilson Bulletin 109 (2): 290-306.

McCAFFERTY, D. J., J. B. MONCRIEFF et I. R. TAYLOR. 2001. *How much energy do barn owls (Tyto alba) save by roosting?* Journal of thermal biology 26: 193-203.

McCOMB, W. C., et R. E. NOBLE. 1980. *Effects of single-tree selection cutting upon sang and natural cavity characteristics in Connecticut.* Transactions of the Northeastern Section of the Wildlife Society 37: 50-57.

McGEE, G. G., D. J. LEOPOLD et R. D. NYLAND. 1999. *Structural characteristics of old-growth, maturing and partially cut northern hardwood forests*. Ecological Applications 9 (4): 1316-1329.

McLAREN, I.A. 1981. *The birds of Sable Island*. Proceedings du Nova Scotia Institute of Science 31: 1-84.

MEYER DE SCHAUENSEE, R., et W. H. PHELPS, jr. 1978. *A guide to the birds of Venezuela.* Princeton University Press.

MICHAEL, E. D., et W. H. CHAO. 1973. *Migration and roosting of Chimney swifts in east Texas.* The Auk 90: 100-105.

MILLS, E. L. 1969. *Hurricane "Gladys" and its ornithological effect on the Maritime Provinces.* Nova Scotia Bird Society, Newsletter 11(1):6-16.

MINISTERE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2000. *Patrimoine religieux : cet été le Québec devient la terre aux cent chantiers.* Communiqué du Ministère. Gouvernement du Québec. http://www.mcc.gouv.qc.ca/nouveau.htm

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE (MRNNE). 2004. Gouvernement de la Nouvelle-Écosse. http://www.gov.ns.ca/natr/forestry/planresch/oldgrowth/index.htm

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DE L'ONTARIO (MRNO). 2000. *A silvicultural guide to manage southern Ontario forests,* version 1.1. Gouvernement de l'Ontario. Queen's Printer for Ontario. Toronto. 648 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DE L'ONTARIO (MRNO). 2001. *Forest Management guide for natural disturbance pattern emulation,* version 3.1 Gouvernement de l'Ontario. Queen's Printer for Ontario, Toronto. 40 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DE L'ONTARIO (MRNO). 2002. *State of the forests report, 2001.* Gouvernement de l'Ontario. Queen's Printer for Ontario. Toronto.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MRNFPQ). 1996. *Biodiversité du milieu forestier.* Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, Québec, 152 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MRNFPQ). 1998. *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public.* L.R.Q., c. F-4.1, a. 171. Gouvernement du Québec, Québec, 44 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MRNFPQ). 2003. *Manuel d'aménagment forestier.* 4e édition. Gouvernement du Québec, Québec, 245 p.

MONROE, B. L. jr. 1968. *A distributional survey of the birds of Honduras.* Ornithological monographs no 7, American Ornithologists' Union.

MONTANA DEPARTMENT OF FISH, WILDLIFE AND PARKS. 1998. *A list of Montana birds.* Montana Department of Fish, Wildlife and Parks. http://www.npwrc.usgs.gov/resource/othrdata/chekbird/r6/montana.htm

MONTEVECCHI, W. A., et L. M. TUCK. 1987. *Newfoundland birds: exploitation, study, conservation.* Publications of the Nuttall ornithological club, no 21, Cambridge, 273 p.

MOORMAN, C. E., K. R. RUSSELL, G. R. SABIN et D. C. GUYNN JR. 1999. *Snag dynamics and cavity occurrence in the South Carolina Piedmont.* Forest Ecology and Management 118: 37-48.

MORNEAU, F., D. LAMBERT, M. ST-GEORGES et J.-L. DESGRANGES. 1998. *Évaluation de la vulnérabilité des oiseaux nicheurs du Québec au changement climatique.* G.R.E.B.E. inc. pour Environnement Canada. Série de rapports techniques numéro 299. Service canadien de la faune, région du Québec, 50 p.

MOSSELER, A., J.A. LYNDS et J. E. MAJOR. 2003. *Old-growth forests of the Acadian region.* Presse Scientifique du CNRC. Environ Rev./Dossiers Environ. 11(S1) : S47-S77.

MULVIHILL, R. S. 1992. « Chimney swift » dans *Atlas of breeding birds in Pennsylvania*, p. 174-175. D. W. Brauning (éditeur). University of Pittsburgh Press, Pittsburgh et London, 484 p.

MUSÉE MANITOBAIN DE L'HOMME ET DE LA NATURE. 1998. *The birds of Manitoba online*. http://www.chin.gc.ca/exhibitions/birds/mmmn/english/a_chimney_swift_data.html

MUSSELMAN, T. E. 1931. *Disasters to swifts.* Bird-Lore 33: 397.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). 2005. *Climate of 2005, Atlantic hurricane season.* National Climatic Data Center, mis à jour le 10 novembre 2005. http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2005/hurricanes05.html

NATURESERVE. 2005. 1101 Boul. Wilson, 15e étage, Arlington Virginia 22209, États-Unis. Tous droits réservés. Le 28 septembre 2005.

NAYLOR, B., J.A. BAKER, D.M. HOGG, J.G. MCNICOL et W.R. WATT. 1996. *Forest Management Guidelines for the provision of Pileated Woodpecker Habitat, version 1.0.* Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario. Queen's Printer for Ontario. Toronto.

NICHOLSON, C. P. 1997. *Atlas of the breeding birds of Tennessee.* University of Tennessee Press, Knoxville.

NEWTON, I. 1994. *The role of Nesting sites in limiting the numbers of hole-nesting birds : A review.* Biological conservation 70 : 265-276.

NORSE, W. J., et D. P. KIBBE. 1985. « Chimney swift » dans *The atlas of breeding birds of Vermont*, p. 148-149. S. B. Laughlin et D. P. Kibbe (éditeurs). University Press of New England, Hanover et London, 456 p.

OLSON, S. L. 1993. *Contributions to avian biogeography from the archipelago and lowlands of Bocas del Toro, Panama.* The Auk 110 (1): 100-108.

PALMER, R. S. 1949. *Maine birds.* Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, vol. 102, Cambridge.

PALMER-BALL, B. L. 1996. *The Kentucky breeding bird atlas*. University Press of Kentucky.

PEARSON, D. L. 1980. « Bird migration in amazonian Ecuador, Peru and Bolivia » dans *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution and conservation*, p. 273-283. A. Keast et E. S. Morton (éditeurs). Symposium tenu au Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution, 27-29 octobre 1977. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

PECK, G. K., et R. D. JAMES. 1983. *Breeding birds of Ontario, nidiology and distribution, Vol. 1: nonpasserines.* Musée royal de l'Ontario, Toronto, 321 p.

PETERJOHN, B. G., et D. L. RICE. 1991. *The Ohio breeding bird atlas.* The Ohio Department of Natural Ressources, Division of Natural Areas and Reserves, Columbus, 416 p.

PETERS, H. S. 1937. *Chimney swift banding in Alabama during the fall of 1936.* Bird-Banding 8: 16-24.

PETERSON, R. A. 1995. *The South Dakota breeding bird atlas.* The South Dakota Ornithologists' Union.

PLENGE, M. A. 1974. *Notes on some birds in west-central Perú.* Condor 76: 326-330.

PLENGE, M. A., T. A. PARKER III, R. A. HUGHES et J. P. O'NEILL. 1989. *Additional notes on the distribution of birds in west-central Peru.* Le Gerfaut 79: 55-68.

POISSANT, L. 1999. *Le lindane, du champ de maïs à l'atmosphère.* htp://www.qc.ec.gc.ca/atmos/lindane/

POISSANT, L., et J.-F. KOPRIVNJAK 1996. *Fate and atmospheric concentrations of α- and γ-hexachlorocyclohexane in Québec, Canada.* Environmental Science and Technology 30: 845-851.

POST, W., et S. A. GAUTHREAUX, jr. 1989. *Status and distribution of South Carolina birds.* Contributions from the Charleston museum n° 18, Charleston, 83 p.

POTTER, E. F., J. F. PARNELL et R. P. TEULINGS. 1980. *Birds of the Carolinas.* The University of North Carolina Press, Chapel Hill, 408 p.

POUGH, R. H. 1957. *Audubon Western Bird Guide.* Garden City, NY: Doubleday.

RAFFAELE, H., J. WILEY, O. GARRIDO, A. KEITH et J. RAFFAELE. 1998. *A guide to the birds of the West Indies.* Princeton University Press, Princeton.

RAMSEY, J. J. 1970. *Temperature changes in Chimney swift (Chaetura pelagica) at lowered environmental temperatures.* Condor 72: 225-229.

RAPPOLE, J. H., E. S. MORTON, T. E. LOVEJOY et J. L. RUOS. 1983. *Neartic avian migrants in the neotropics.* U. S. Fish and Wildlife Service, Washington D. C.

RAPPOLE, J. H., et M. V. McDONALD. 1994. *Cause and effect in population declines of migratory birds.* The Auk: 111(3): 652-660.

REED, D. D., et G. D. MROZ. 1997. *Rate of sawtimber volume and value growth of individual sugar maple trees in managed, uneven-aged stands in the Lake States.* Northern Journal of Applied Forestry. 14: 78-83.

RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2001. *L'état des forêts au Canada 1999-2000*. http://www.nrcan-rncan.gc.ca/cfs-scf/national/what-quoi/sof/sof00/overview_f.html.

RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2004. *L'état des forêts au Canada 2002-2003.* http://www.nrcan-rncan.gc.ca/cfs-scf/national/what-quoi/sof/sof03/overview_f.html.

RICH, T. D., C. J. BEARDMORE, H. BERLANGA, P. J. BLANCHER, M. S. W. BRADSTREET, G. S. BUTCHER, D. W. DEMAREST, E. H. DUNN, W. C. HUNTER, E. E. IÑIGO-ELIAS, J. A. KENNEDY, A. M. MARTELL, A. O. PANJABI, D. N. PASHLEY, K. V. ROSENBERG, C. M. RUSTAY, J. S. WENDT et T. C. WILL. 2004. *Partners in Flight North American Landbird Conservation Plan.* Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY.

RIDGELY, R. S., et J. A. GWYNNE jr. 1989. *A guide to the birds of Panama with Costa Rica, Nicaragua et Honduras*. Deuxième édition. Princeton University Press, Princeton.

RIDGWAY, R. 1874. *On local variations in the notes and nesting habits of birds.* American Naturalist 8: 197-201.

ROBBINS, M. B., et D. A. EASTERLA. 1992. *Birds of Missouri, their distribution and abundance.* University of Missouri Press, Columbia et London, 399 p.

ROBBINS, S. D. 1991. *Wisconsin birdlife, population and distribution past and present.* The University of Wisconsin Press, Madison, 702 p.

ROBERTSON, R. J., B. J. STUTCHBURY, et R. R. COHEN. 1992. *Tree swallow (Tachycineta bicolor).* The birds of North America, n° 11. A. Poole and F. Gill (editeurs). The Academy of Natural Science, Philadelphia; The American Ornithologists' Union, Washington D.C.

RODRIGUEZ, J. P. 2002. *Range contraction in declining North American bird populations.* Ecological Applications 12(1): 238-248.

RONDEAU, G., et J.-L. DESGRANGES. 1991. *Effets des arrosages du diazinon (Basudin), du diméthoate (Cygon) et du savon insecticide (Safer TM) sur la faune avienne dans les plantations de sapins de Noël.* Foresterie intégrée du Québec inc. pour Environnement Canada. Série de rapports techniques numéro 141. Service canadien de la faune, région du Québec, 54 p.

RUNDE, D. E., et D. E. CAPEN. 1987. *Characteristics of northern hardwood trees used by cavity-nesting birds.* Journal of Wildlife Management 51: 217-223.

SAUER, J. R., J. E. HINES, I. THOMAS et J. FALLON. 2006. *The North American Breeding Bird Survey, results and analysis 1966-2005.* Version 2003.1, USGS Patuxtent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland.

SAVARD, M. 1999. *Le Martinet ramoneur au Saguenay-Lac-Saint-Jean, état des observations.* Le Harfang 22 (2): 26-33.

SAVARD, M. 2000. « Le déclin du Martinet ramoneur au Saguenay-Lac-Saint-Jean » dans *Le point sur le Martinet ramoneur*, p. 30. Le Harfang 23 (1): 28-32.

SCHNELL, GARY D., et HELLACK, JENNA J. 1978. *Flight speeds of Brown Pelicans, Chimney Swift, and other birds*. Bird-Banding 49 (2): 108-112.

SEDGELEY, J. A. 2001. *Quality of cavity microclimate as a factor influencing selection of maternity roosts by a tree-dwelling bat, Chalinolobus tuberculatus, in New Zeland.* Journal of Applied Ecology 38: 425-438.

SEMENCHUK, G. P. 1992. *The atlas of breeding birds of Alberta.* Federation of Alberta naturalists, Edmonton, 390 p.

SHAFFER, F. 1998. *Suivi du Martinet ramoneur à la cheminée du 225, Grande Allée à Québec en 1997.* Rapport interne, Service canadien de la faune, 20 p.

SHELLEY, L. O. 1929. *Twig gathering of the Chimney swift.* The Auk 46: 116.

SHIRE, G. G., K. BROWN et G. WINEGRAD. 2000. *Communication towers: a deadly hazard to birds.* American Bird Conservacy, Washington D.C., 23 p.

SIBLEY, S. C. 1988. « Chimney swift » dans *The atlas of breeding birds in New York state*, p. 220-221. R. F. Andrle et J. R. Carroll (éditeurs). Cornell University Press, Ithaca, 551 p.

SIBLEY, S. C., et J. E. AHLQUIST. 1990. *Phylogeny and classification of birds, a study in molecular evolution.* Yale Universaty Press. New Haven & London, p. 391-401.

SIBLEY, C. G., et B. L. MONROE jr. 1990. *Distribution and taxonomy of birds of the world.* Yale University Press, New Haven et London.

SICK, H. 1993. *Birds in Brazil, a natural history.* Princeton University Press, Princeton, 703 p.

SIMARD, J. 1998. *Le patrimoine religieux au Québec : exposé de la situation et orientations.* Ministère de la Culture et des Communications, gouvernement du Québec, 55 p.

SMALL, A. 1974. *The birds of California.* Winchester Press, New York.

SMALL, A. 1994. *California birds: their status and distribution.* Ibis Publishing Company.

SMITH, A. R. 1996. *Atlas of Saskatchewan birds.* Service canadien de la faune, Société d'histoire naturelle, Regina, 456 p.

SMITH, M. R., P. W. MATTOCKS et K. M. CASSIDY. 1997. *Breeding birds of Washington state: location data and predicted distributions.* Seatle Audubon Society publications in zoology n° 1. Washington Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, University of Washington, Seattle, 538 p.

SNOW, D. W., et C. M. PERRINS. 1998. *The birds of the Western Palearctic.* Oxford University Press, Oxford, 1008 p.

SPENDELOW, P. 1985. *Starvation of a flock of Chimney Swifts on a very small caribbean island.* The Auk 102: 387-388.

SQUIRES, W. A. 1976. *The Birds of New Brunswick.* Monographic series n° 7, deuxième édition. Musée du Nouveau-Brunswick, Saint John, N.-B. 221 p.

STILES, F. G., et A. F. SKUTCH. 1989. *A guide to the birds of Costa Rica.* Cornell University Press.

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III et D. K. MOSKOVITS. 1996. *Neotropical birds, ecology and conservation.* The University of Chicago Press, Chicago, 478 p.

SUFFLING, R., M. EVANS et A. PERERA. 2003. *Presettlement forest in southern Ontario: Ecosystems measured through a cultural prism.* The Forestry Chronicle 79 (3): 485-501.

SUTCLIFFE, S. M. 1994. *Chimney swift*. Dans : Atlas of breeding birds in New Hampshire, p. 122-123. C. R. Foss (éditeur), Arcadia.

TANGUAY, R. 1964-1965. *Les oiseaux des comtés de Kamouraska, l'Islet et Montmagny, P.Q.* Le Naturaliste Canadien vol. XCI (12), décembre 1964, vol. XCII (1), janvier 1965, et n° 2, février 1965.

TAYLOR, P. *et al*. 2003 *The Birds of Manitoba/Manitoba Avian research committee.* Manitoba Naturalist Society. Winnipeg, Manitoba, 504 p.

THIRUMURTHI, S., et D. KRISHNA DOSS. 1980. *A note on the feeding habits of swift (Apodidae: apodiforme).* Journal of Bombay Natural History Society. 78:378-379.

THOMPSON, M. C., et C. ELY. 1989. *Birds in Kansas.* University of Kansas, Museum of Natural History, Lawrence, 404 p.

TODD, W. E. C. 1940. *Birds of western Pennsylvannia.* University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, Pennsylvannie.

TUFT, R.W. 1986. *Birds of Nova Scotia.* Troisième édition. Nimbus publishing et le Musée de la Nouvelle-Écosse. Halifax, N.-É., 478 p.

TUMER, C., J. HILL et D. W. JOHNSTON. 1984. *Chimney Swift nesting in a hollow tree.* Raven 55: 12.

TURCOTTE, W. H., et D. L. WATTS. 1999. *Birds of Mississippi.* Mississippi Department of Wildlife, Fisheries and Parks.

TYLER, W. M. 1940. « *Chaetura pelagica,* Chimney swift » dans *Life Histories of North American Cuckoos, Goatsuckers, Hummingbirds, and their allies*, p. 271-293. Bent, A. C. (éditeur). Deuxième partie. Bulletin 176, Smithsonian Institution, United States National Museum, Washington (réimprimé par Dover Publications inc., New York).

UNION MONDIALE POUR LA NATURE (UICN). 2001. http://www.redlist.org/info/categories_criteria2001.html.

U. S. CENSUS BUREAU. 2004. http://quickfacts.census.gov/qfd/

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREST SERVICE. 1977. General Technical Report SE-14, p. 76-89. U.S. Department of Agriculture and Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, Caroline du Nord.

U. S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. 2006. *Threatened and Endangered Wildlife and plants.* http://www.fws.gov/Endangered/wildlife.html.

VALLIANATOS, MARY. 2000. *Marsh monitoring report reveals the ups and downs of marsh birds and amphibians.* Long Point Bird Observatory 32(3): 3.

VAUGHAN, R. 1994. *Birder's guide to Alabama and Mississippi*. Gulf Publications.

VEIT, R. R., et W. R. PETERSEN. 1993. *Birds of Massachusetts*. Natural history of New England series, Massachusetts Audubon Society, 514 p.

VILLENEUVE, N. 1994. *Les écosystèmes forestiers exceptionnels au Québec*. Rapport présenté à la Direction de l'environnement forestier, ministère des Ressources naturelles, Dessau Environnement ltée, Saint-Romuald, 41 p.

VOOUS, K. H. 1983. *Birds of the Netherlands Antilles*. De Walburg Pers, 327 p.

WAKELEY, J. S., et ROBERTS, T. H. 1994. *Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS Avian Distribution Patterns Across the Cache River Floodplain, Arkansas.* Non Paid ADAS, 53p. Préparé en collaboration avec la Tennessee Technological Univ., Cookeville.

WALKER, W. M. 1944. *Some habits of the Chimney swift.* The Migrant 15: 45, 46, 51-52.

WALSH, J., V. ELIA, R. KANE et T. HALLIWELL. 1999. *Birds of New Jersey.* New Jersey Audubon Society, Bernardsville.

WENZEL, WALTER. 1928. « Überwinternde Massen von Chaetura pelagica (L.) » dans *Guatemala. [C. pelagica wintering in quantities in Guatemala.]* Ornith. Monatsber. 36(3): 76-77.

WETMORE, A. 1968. *The birds of the republic of Panama. Part 2.- Columbidae to Picidae.* Smithsonian miscellaneous collections, vol. 150. Smithsonian Institution Press, Washington, 605 p.

WHITTEMORE, M. 1981. *Chimney swifts and their relatives.* Nature Books Publishers, Jackson, 168 p.

WILLIAMS, L. P. 1986. *Chimney swift: new to the western palearctic*. Brithish Birds 79: 423-426.

WILSON, A. 1812. *American ornithology*. V. 5. Philadelphie, Bradfort et Inskeep, 122 p.

WOLFORD, J. 1997. 1996 *Wolfville chimney swifts and merlins*. Nova Scotia Birds 39(2): 41-43.

ZAMMUTO, R. M. 1978. *Seasonal activity of the Chimney swift (Chaetura pelagica) population in Macomb, Illinois.* Thèse de maîtrise, Western Illinois University, Macomb, Illinois, 106 p.

ZAMMUTO, R. M., et E. C. FRANKS. 1978. *Forty adult Chimney swifs at an active nest.* Bird-Banding 49: 278-279.

-------. 1979a. *Chimney swifts apparently feeding near surfaces of lawns and from trees.* Inland Bird Banding 51 (4): 73-73.

-------. 1979b. *Trapping flocks of Chimney swifts in Illinois*. Bird-Banding 50 (3): 201-209.

-------. 1981a. *Chimney swift twig-gathering behavior*. Inland Bird Banding 53: 7.

-------. 1981b. *Environmental effects on roosting behavior of Chimney swifts*. Wilson Bulletin 93 (1): 77-84.

ZAMMUTO, R. M., E. C. FRANKS et C. R. PRESTON. 1981. *Factors associated with the interval between feeding visits in brood-rearing Chimney swifts.* Journal of Field Ornithology 52 (2): 134-139.

ZARNOWITZ, J. E., et D. A. MANUWAL. 1985. *The effects of forest management on cavity-nesting birds in northwestern Washington.* Journal of Wildlife Management 49 (1): 255-263.

ZERANSKI, J. D., et T. R. BAPTIST. 1990. *Connecticut birds.* University Press of New England, Hanover, London, 328 p.

ZUCKER, E. E. 1996. « Chimney swift » dans *Atlas of the breeding birds of Maryland and the district of Columbia*, p. 196-197. C. S. Robbins et E. A. T. Blom (éditeurs). University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 479 p.

Annexe 1. Détails relatifs à la méthodologie utilisée pour estimer les taux de survie du Martinet ramoneur à l'aide des données de capture-recapture de la Driftwood Wildlife Association (Kyle et Kyle, données inédites) et du logiciel *Program Mark* (version 4.1). La méthode générale provient de Cooch et White (2001).

Liste des modèles testés et classés selon leur vraisemblance basée sur le AIC. (Annotation provenant de Lebreton *et al*., 1992):

N°	Modèles	Détails
1	{Φ(.) p(.)}	Survie constante et probabilité de recapture constante
2	{Φ(g) p(.)}	Effet de baguage sur le groupe d'âge au niveau de la survie et probabilité de recapture constante
3	{Φ(a2-c/c) p(.)}	2 classes d'âge de survie constantes et probabilité de recapture constantes
4	{Φ(.) p(a2-c/c)}	Survie constante et 2 classes d'âge de probabilité de recapture constantes
5	{Φ(g) p(a2-c/c)}	Effet de baguage sur le groupe d'âge au niveau de la survie et 2 classes d'âge de probabilité de recapture constantes
6	{Φ(a2-c/c) p(a2-c/c)}	2 classes d'âge de survie constantes et 2 classes d'âge de probabilité de recapture constantes
7	{Φ(.) p(t)}	Survie constante et probabilité de recapture variable
8	{Φ(t) p(.)}	Survie variable et probabilité de recapture constante
9	{Φ(g) p(t)}	Effet de baguage sur le groupe d'âge au niveau de la survie et probabilité de recapture variable
10	{Φ(a2-c/c) p(t)}	2 classes d'âge de survie constantes et probabilité de recapture variable
11	{Φ(t) p(a2-c/c)}	Survie variable et 2 classes d'âge de probabilité de recapture constantes
12	{Φ(a2-t/c) p(.)}	2 classes d'âge de survie (variable/constante) et probabilité de recapture constante
13	{Φ(.) p(a2-c/t)}	Survie constante et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (constante/variable)
14	{Φ(a2-c/t) p(.)}	2 classes d'âge de survie (constante/variable) et probabilité de recapture constante
15	{Φ(.) p(a2-t/c)}	Survie constante et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (variable/constante)
16	{Φ(g) p(a2-c/t)}	Effet de baguage sur le groupe d'âge au niveau de la survie et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (constante/variable)
17	{Φ(a2-c/c) p(a2-c/t)}	2 classes d'âge de survie constantes et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (constante/variable)
18	{Φ(a2-c/c) p(a2-t/c)}	2 classes d'âge de survie constantes et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (variable/constante)
19	{Φ(g) p(a2-t/c)}	Effet de baguage sur le groupe d'âge au niveau de la survie et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (variable/constante)
20	{Φ(t) p(t)}	Survie et probabilité de recapture variables
21	{Φ(a2-t/c) p(t)}	2 classes d'âge de survie (variable/constante) et probabilité de recapture variable
22	{Φ(a2-t/t) p(.)}	2 classes d'âge de survie variable et probabilité de recapture constante
23	{Φ(t) p(a2-c/t)}	Survie variable et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (constante/variable)
24	{Φ(a2-c/t) p(t)}	2 classes d'âge de survie (constante/variable) et probabilité de recapture variable
25	{Φ(.) p(a2-t/t)}	Survie constante et 2 classes d'âge de probabilité de recapture variables
26	{Φ(t) p(a2-t/c)}	Survie variable et 2 classes d'âge de probabilité de recapture (variable/constante)
27	{Φ(a2-c/c) p(a2-t/t)}	2 classes d'âge de survie constantes et 2 classes d'âge de probabilité de recapture variables
28	{Φ(g) p(a2-t/t)}	Effet de baguage sur le groupe d'âge au niveau de la survie et 2 classes d'âge de probabilité de recapture variables
29	{Φ(a2-t/t) p(t)}	2 classes d'âge de survie variables et probabilité de recapture variable
30	{Φ(t) p(a2-t/t)}	Survie variable et 2 classes d'âge de probabilité de recapture variables
31	{Φ(a2-t/t) p(a2-t/t)}	2 classes d'âge de survie variables et 2 classes d'âge de probabilité de recapture variables

Φ: Taux de survie
p : Probabilité de recapture
. : Constant
t : Variable dans le temps
g : Effet de baguage
a2 : 2 classes d'âge

Annexe 1. Détails relatifs à la méthodologie afin d'estimer les taux de survie du Martinet ramoneur (suite).

Afin de déterminer la qualité de l'ajustement des données par rapport aux modèles considérés, une procédure de simulation (Bootstapping) [n=1000] a été entreprise. Cette procédure a permis de déterminer que les données primaires étaient surdispersées par rapport à celles générées par les simulations. Un facteur de correction (*c-hat*) a donc été calculé afin de corriger cette surdispersion et permettre une meilleure estimation des paramètres. La méthode la plus réaliste a été employée afin de calculer le *c-hat* (Cooch et White, 2001) :

$$\text{c-hat} = \frac{\text{Somme des carrés des écarts observés}}{\text{Degré de liberté}} \div \text{Moyenne } \textit{c-hat} \text{ simulés} = 2{,}96$$

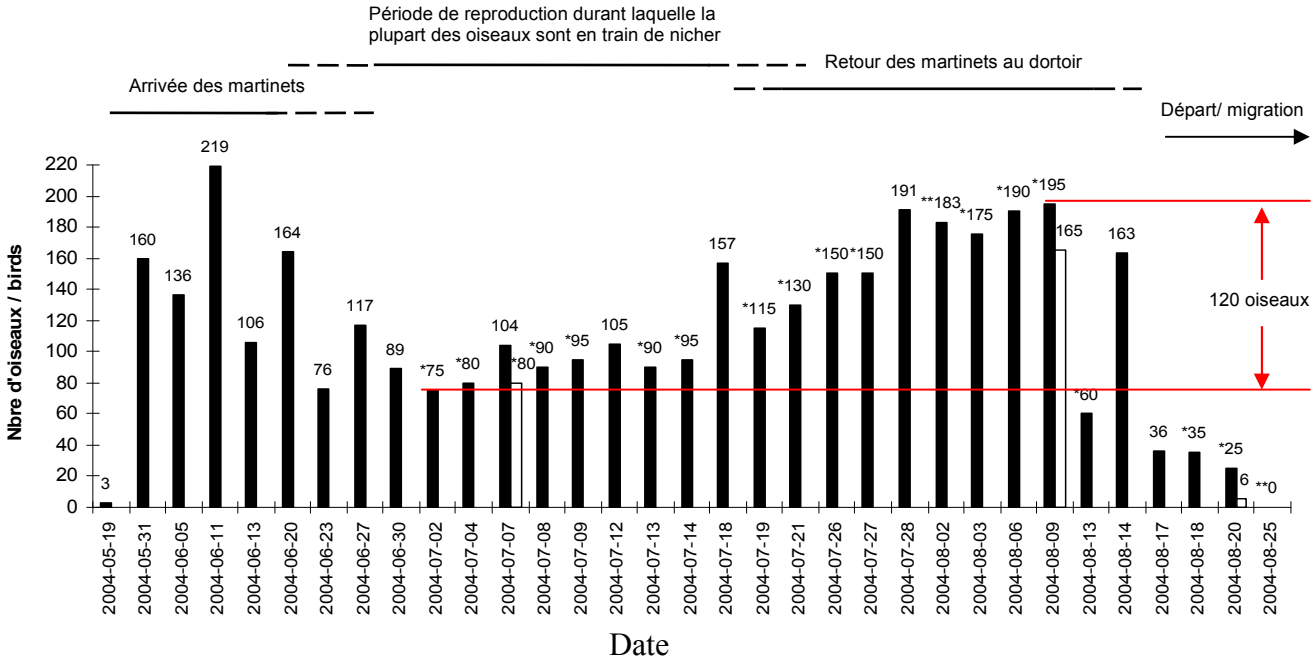
Les modèles les plus probables sont classés comme tels dans le tableau ci-dessus, basé sur l'AIC. Selon ces résultats, il n'y a pas de différence sur le plan de la survie et de la probabilité de recapture entre les deux groupes d'âge (HY et AHY). De plus, ces paramètres seraient constants dans le temps. Les taux de survie de HY et AHY ont tout de même été déterminés avec le modèle le plus probable contenant un taux de survie distinct pour les deux classes d'âge, soit le troisième modèle. Les valeurs des paramètres ont également été calculées avec une moyenne pondérée basée sur le poids AIC des modèles. Ce calcul permet de s'assurer de la validité des valeurs obtenues à partir du troisième modèle. La moyenne a été calculée à partir des 19 premiers modèles, soit tous ceux possédant une valeur de poids AIC. Cette procédure permet aussi de valider les estimations obtenues à partir du troisième modèle (Cooch et White, 2001).

Annexe 2. Données démographiques du Martinet ramoneur

Paramètres	Valeur ± ET	n	Lieux	Année (s)	Auteur (s)
Taux de survie annuel des adultes	0,727 ± 0,0717 (calculé à partir du logiciel *Mark*)		Texas	1989-2002	Kyle et Kyle, données inédites
	0,630 ± 0,013	544	Total aux É.-U. et Can.	1920-1935	Henny, 1972
	0,627 ± 0.009	1156	Total aux É.-U. et Can.	1936-1945	Henny, 1972
	0.630 ± 0,011	762	Total aux É.-U. et Can.	1946-1956	Henny, 1972
	0,625 ± ?	61	New York	1952	Fisher, 1958
Taux de survie annuel des juvéniles	0,788 ± 0,219 (calculé à partir du logiciel *Mark*)	146	Texas	1989-2002	Kyle et Kyle, données inédites
	0,108 ± ? (Correspond à un taux de retour)	92	New York	1952	Fisher, 1958
Nombre moyen de juvéniles produits par année	3,24 ± 0,685	86 œufs dans 24 nids	New York	1939-1953	Fisher, 1958
	2,76 ± 1,75	347 œufs dans 56 nids	Texas	1989-2002	Kyle et Kyle, données inédites
	3,6 ± ?	?	?	?	Chantler et Driessens, 2000
	2,67 ± ?	?	?	1944-1962	Dexter, *dans* Henny, 1972
	2,27 ± 1,60 (calculé à partir des données brutes)	150 jeunes produits et observés dans 66 nids	Ohio	1944-1970	Dexter, 1950, 1951, 1956, 1961, 1968, 1979, 1986
	2,83 ± 1,47 (jeunes sur les parois)	2 nids durant huit ans	Québec	1998-2005	Garneau et al. données inédites

Annexe 3A. Méthodologie de suivi d'un dortoir et exemple de calcul permettant d'estimer la quantité d'oiseaux adultes, reproducteurs et non reproducteurs, ainsi que le nombre de jeunes produits par année.

Depuis 1998, les observateurs bénévoles et le personnel du Service canadien de la faune participant au programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec ont trouvé et fait le suivi d'un grand nombre de dortoirs. Chaque année, plusieurs de ces dortoirs sont visités régulièrement à partir du 22 mai et ce, jusqu'à ce que les oiseaux quittent les dortoirs vers la fin août. En général, les bénévoles effectuent deux visites par semaine afin de compter le nombre de martinets présents aux dortoirs. Le suivi des cheminées débute environ 30 minutes avant le crépuscule et se termine lorsqu'il n'y a plus de martinets entrant au dortoir ou encore lorsqu'il fait trop noir pour les apercevoir. Ces dénombrements ont lieu durant les soirées sans pluie. Les conditions météorologiques pendant les inventaires sont aussi notées (température, vitesse du vent et nébulosité).

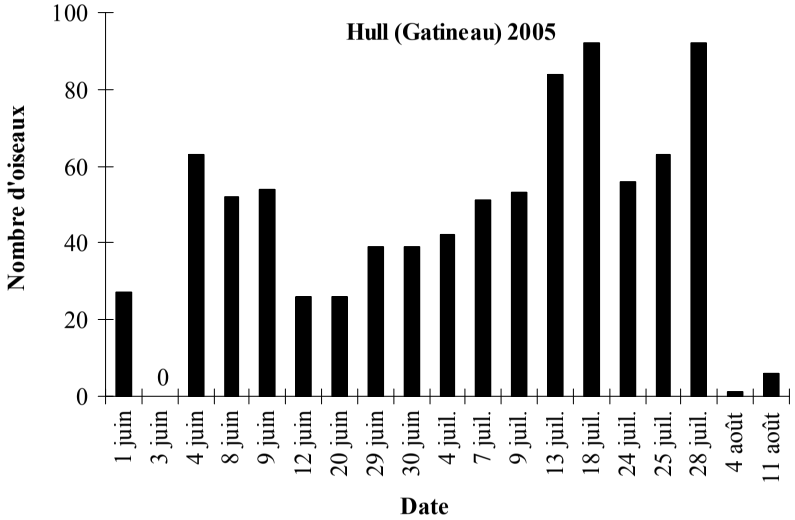


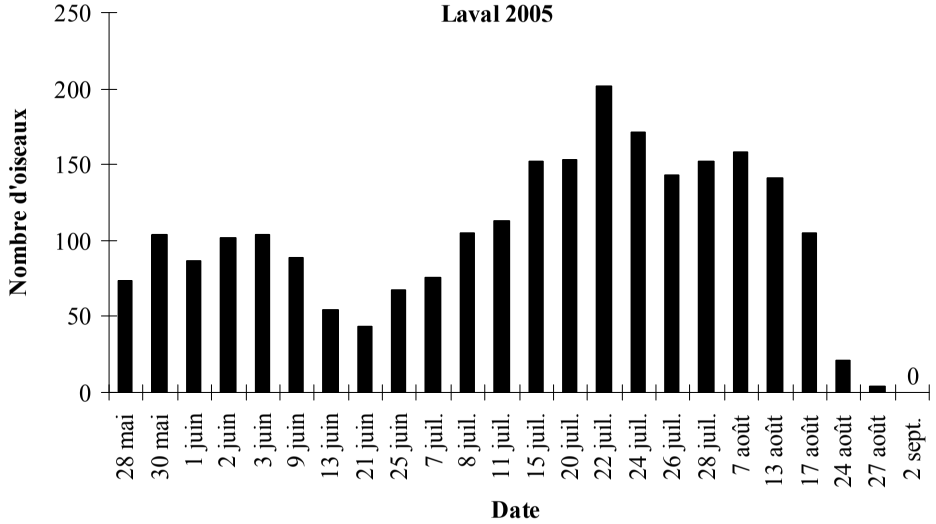
Nombre de Martinets ramoneurs dans un dortoir estival en fonction de la date d'observation.

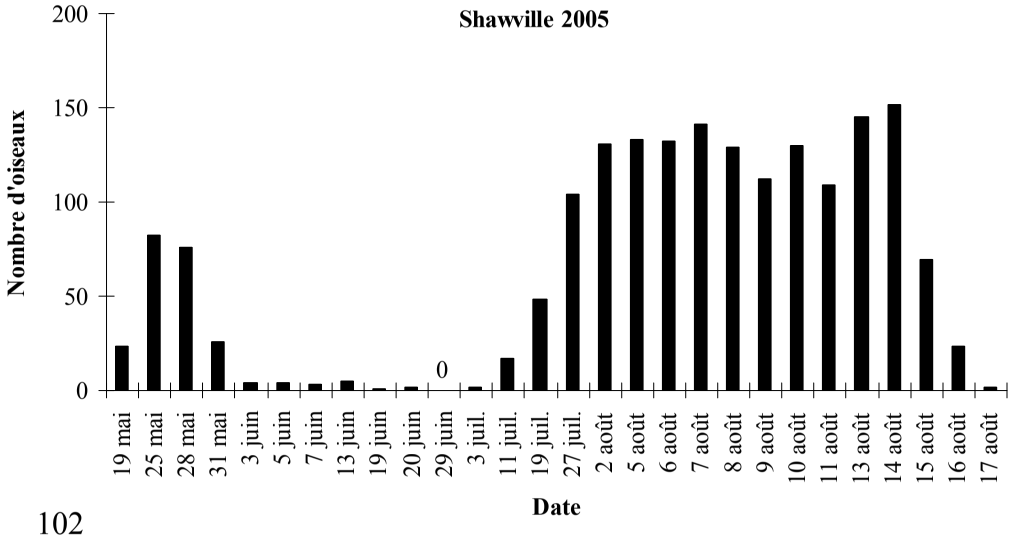
Annexe 3A. Méthodologie de suivi d'un dortoir et exemple de calcul permettant d'estimer la quantité d'oiseaux adultes, reproducteurs et non reproducteurs, ainsi que le nombre de jeunes produits par année (suite).

À partir des données recueillies aux dortoirs, il est possible d'estimer le nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs, ainsi que le nombre de jeunes produits par année. Le nombre d'adultes non reproducteurs est le nombre minimal d'oiseaux comptés au dortoir durant la période de nidification (75 oiseaux selon l'exemple ci-dessus). Afin de déterminer le succès de reproduction et le nombre d'adultes reproducteurs, il suffit d'utiliser le nombre maximal d'oiseaux après la nidification (195 oiseaux selon l'exemple) et de soustraire de ce nombre les 75 oiseaux non reproducteurs. Un total de 120 oiseaux est obtenu, comprenant adultes reproducteurs et jeunes. Puisque cette espèce produit en moyenne trois jeunes par nid (à l'envol), on multiplie ce nombre par 3 et on le divise par 5 (nombre total d'oiseaux par nid : trois jeunes et deux adultes) donnant un total de 72 jeunes pour 48 adultes reproducteurs. En additionnant tous les adultes (48 + 75), on obtient 123 adultes pour ce dortoir. Ce nombre correspond d'ailleurs à la moyenne des comptes faits au printemps, avant la nidification. Le nombre maximum d'oiseaux observés durant cette période n'est pas utilisé pour faire les calculs, car il contient une certaine proportion d'individus en migration, amenant une plus grande variabilité d'une journée à l'autre. Ainsi, la proportion d'oiseaux qui ne se reproduisent pas est égale au nombre d'oiseaux non reproducteurs divisé par le nombre d'adultes total multiplié par 100. Toujours selon l'exemple, il y aurait 61 % des oiseaux qui ne se seraient pas reproduits (75/ 123*100).

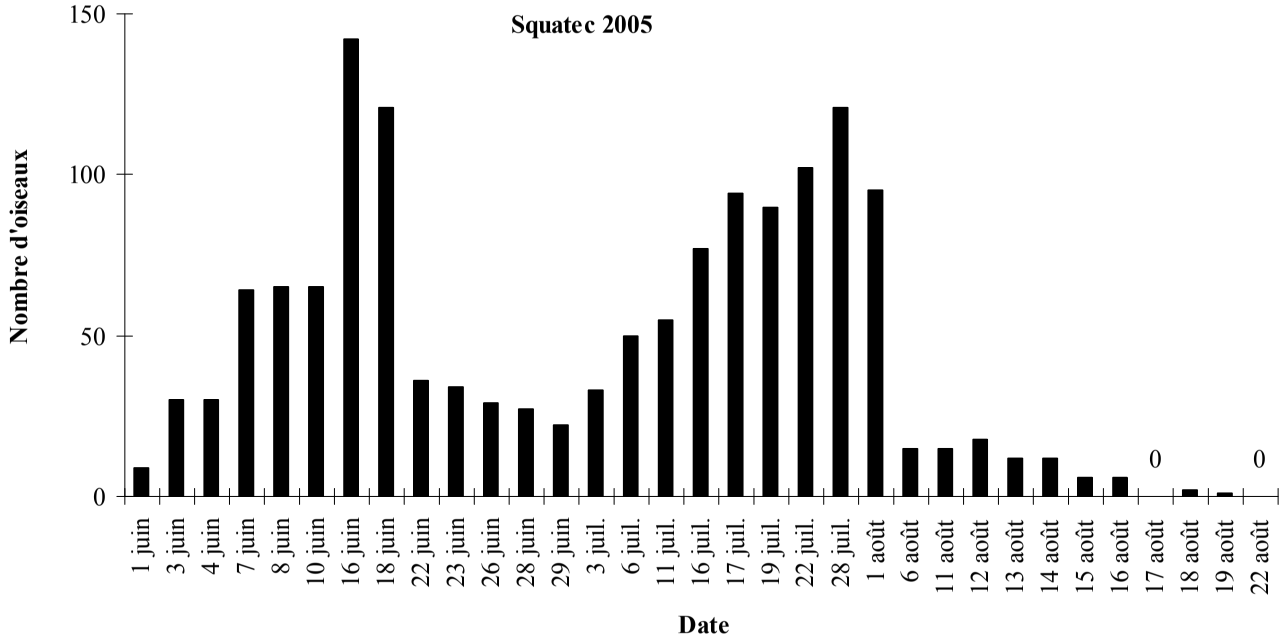
Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec. Seuls les dortoirs comportant plus de dix données par année, avec des effectifs de plus de 20 martinets (minimum) sont présentés. Les dortoirs n'exhibant pas un patron d'abondance régulier ont également été exclus. Les dortoirs sont présentés par site et année.

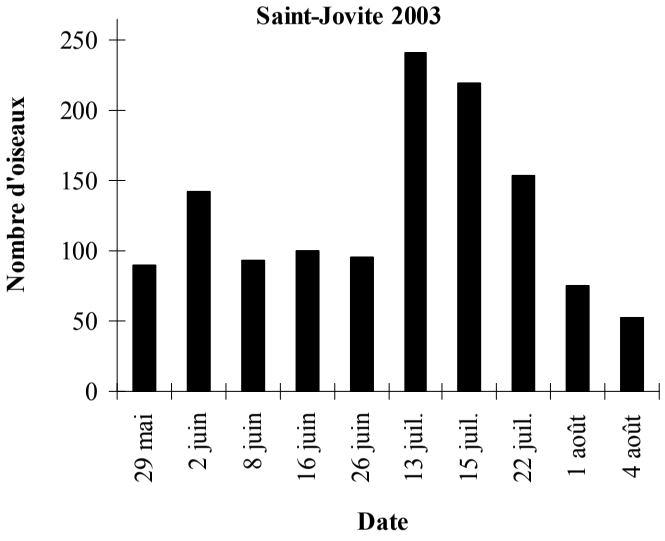


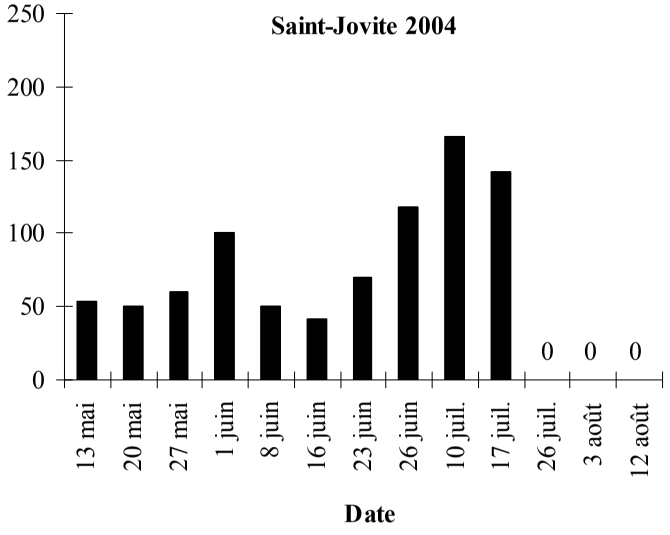




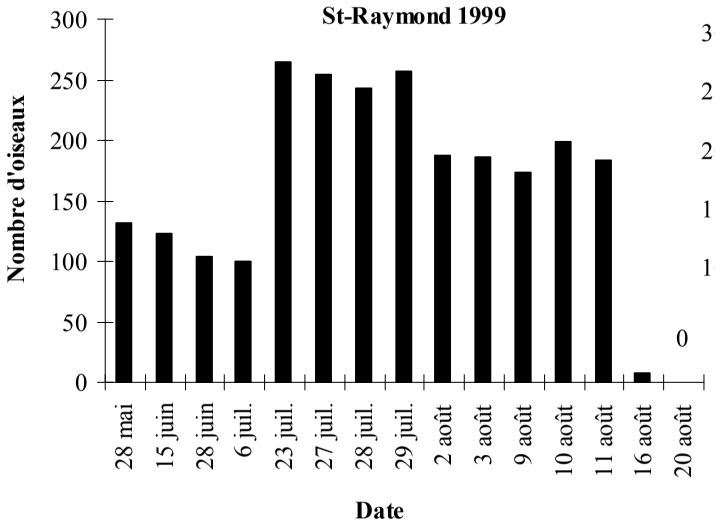
Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).

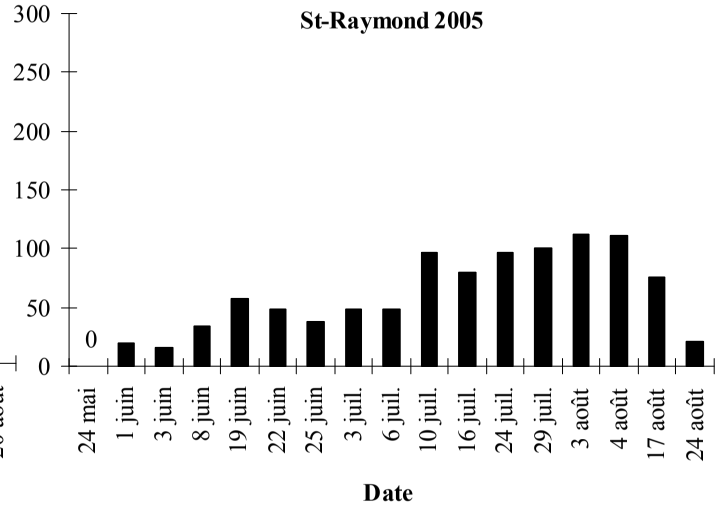


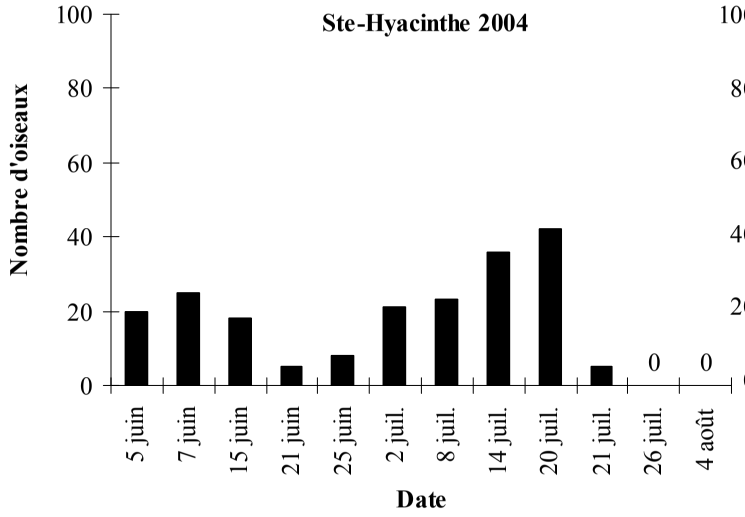


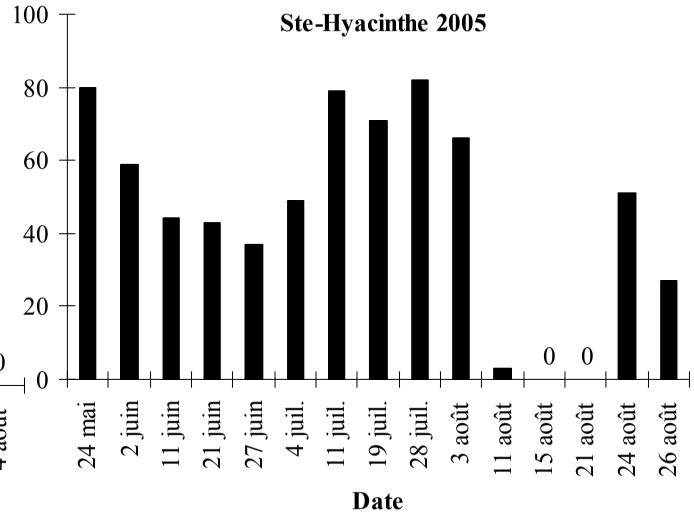


Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).

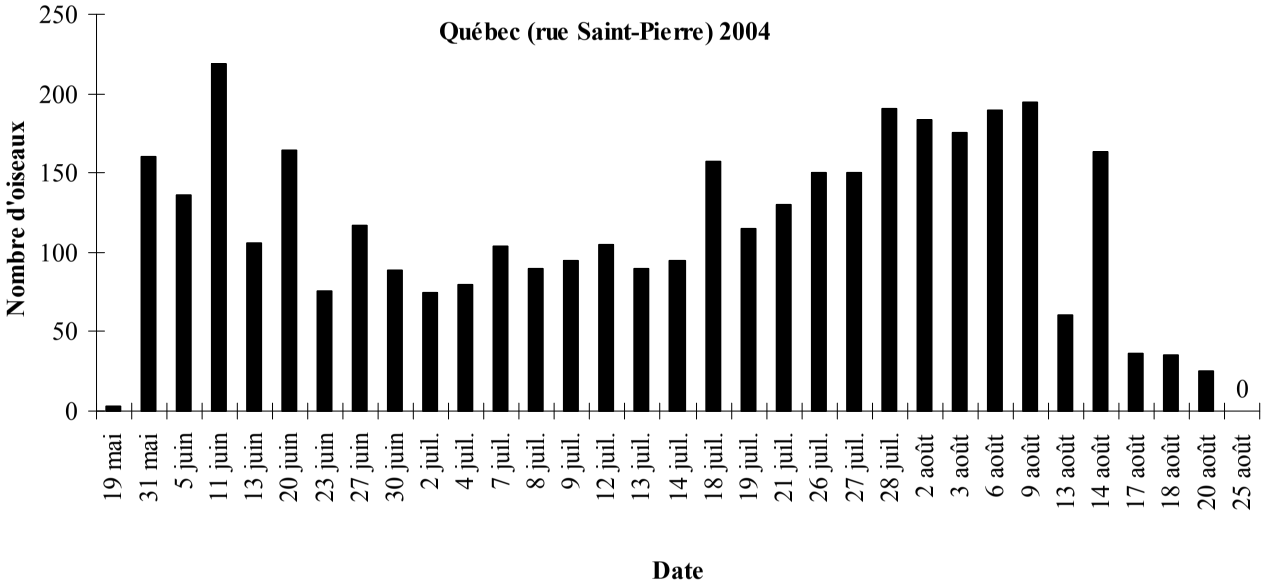


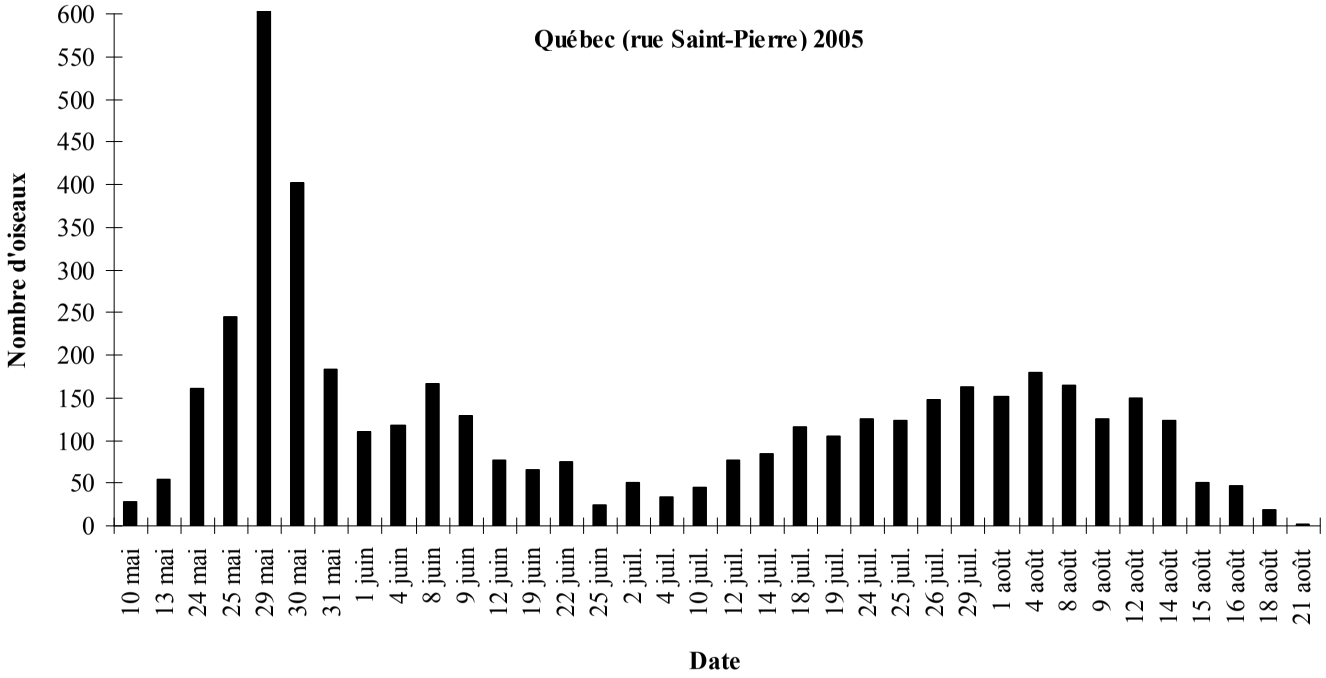




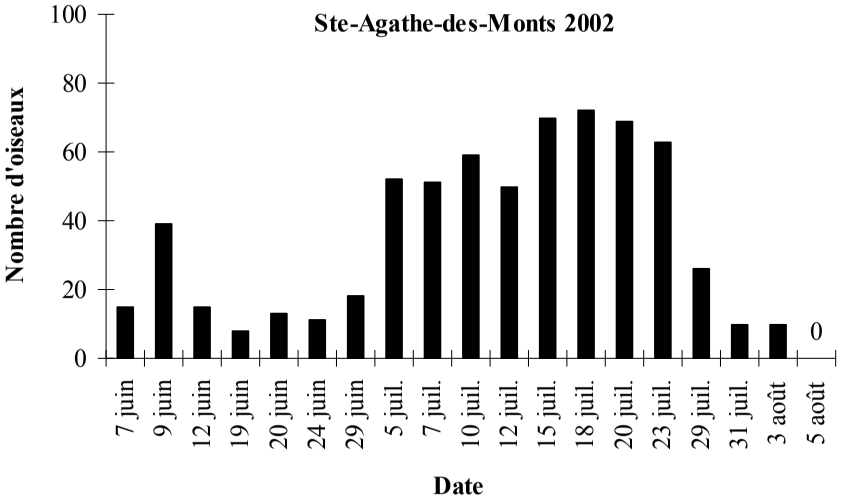


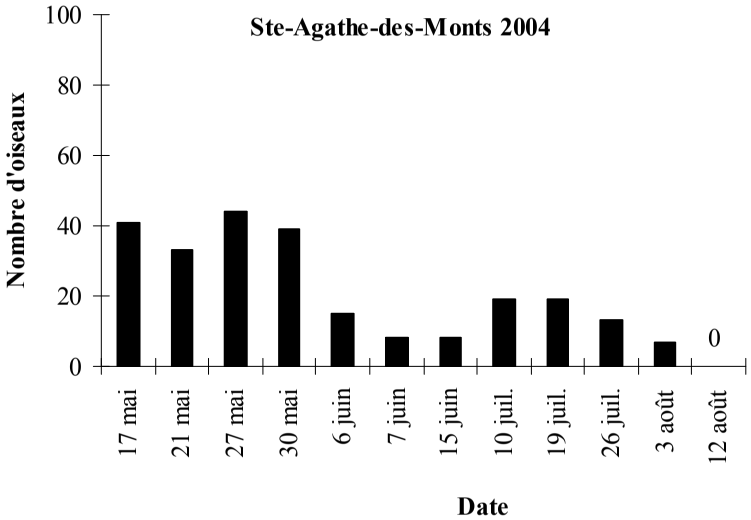
Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).

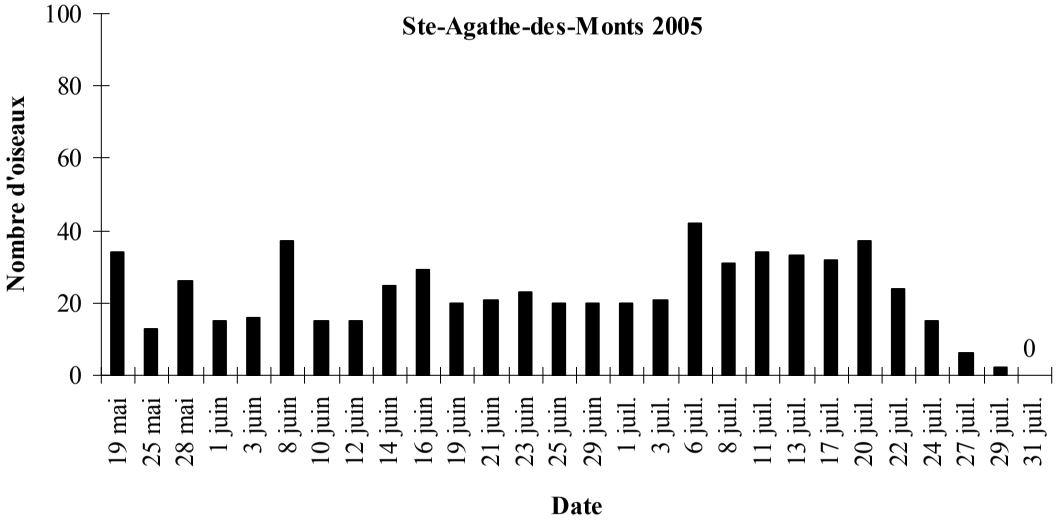




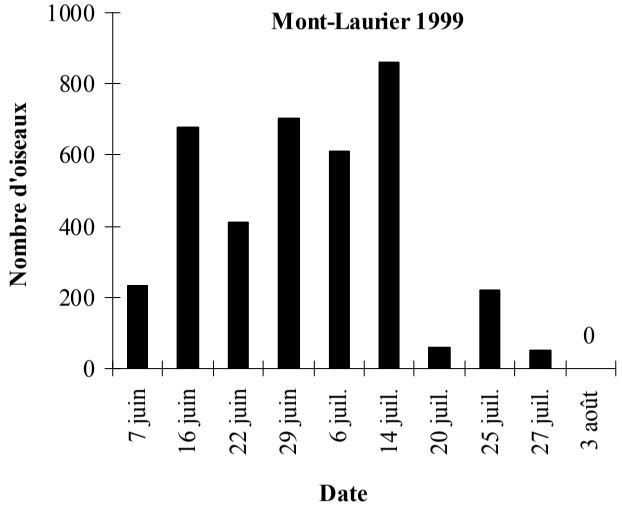
Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).

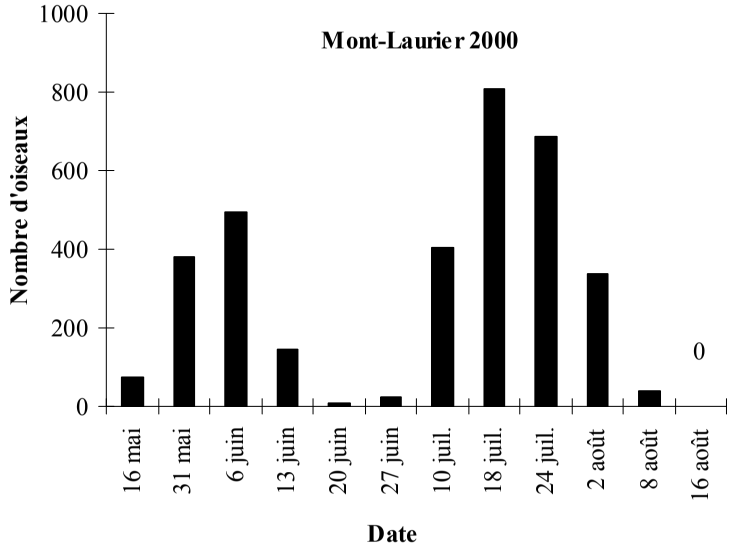


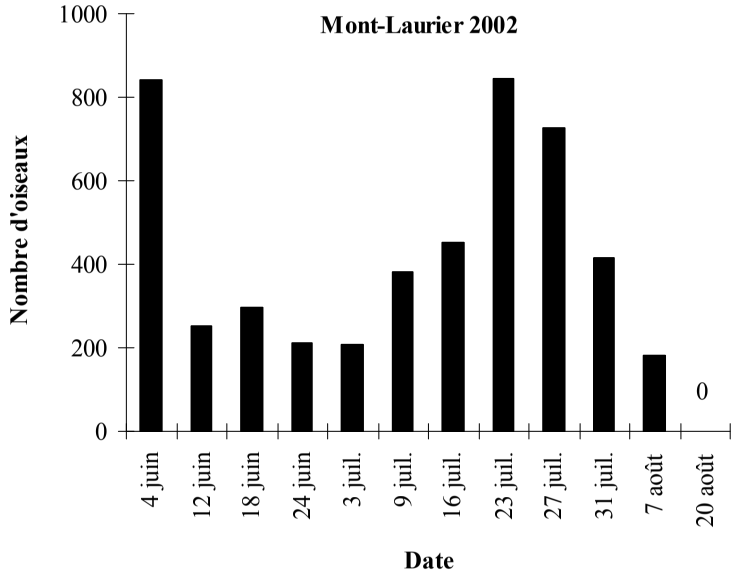




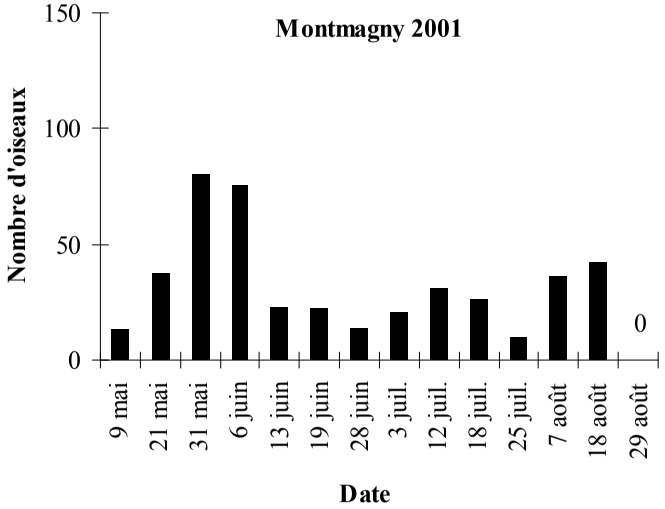
Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).

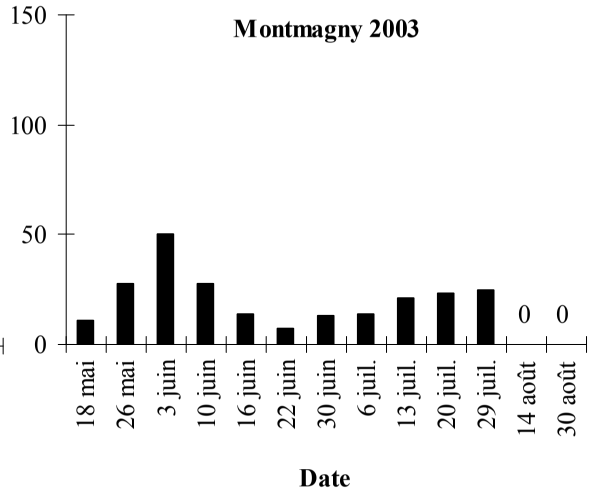


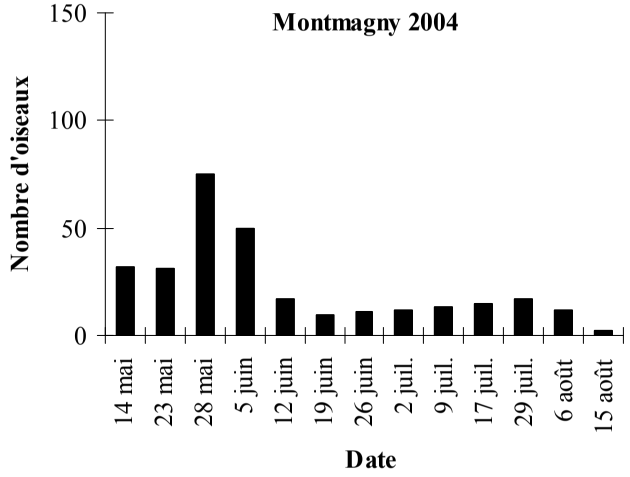


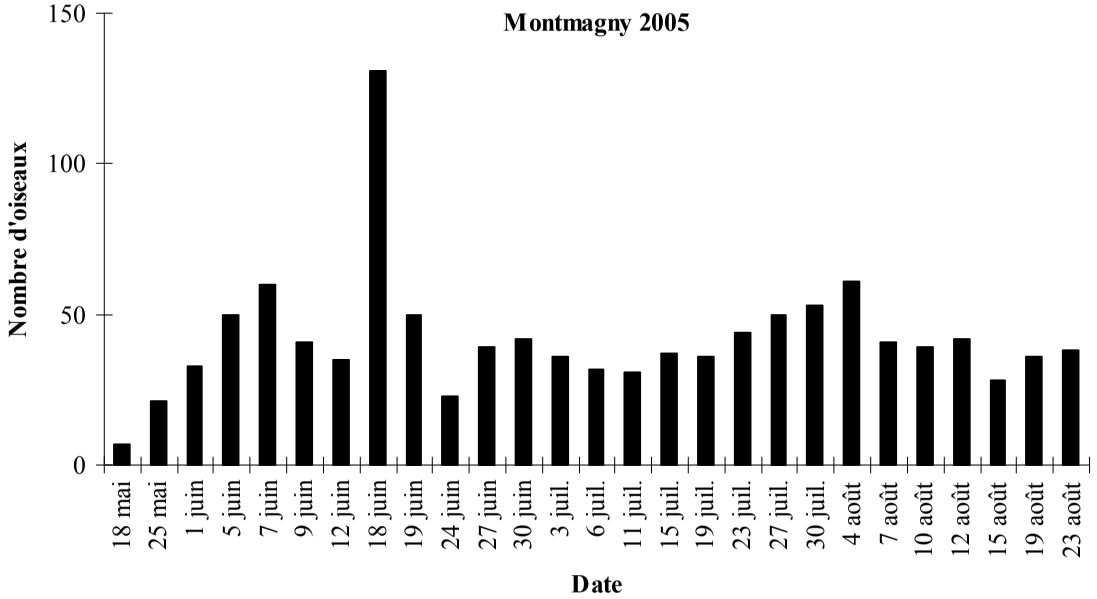


Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).

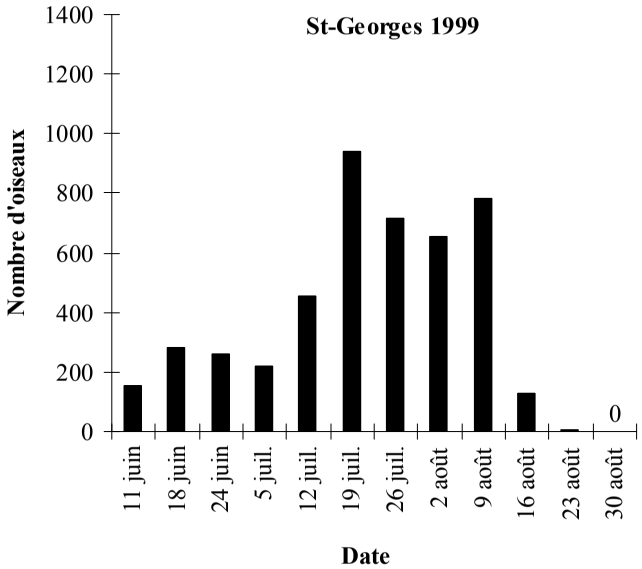


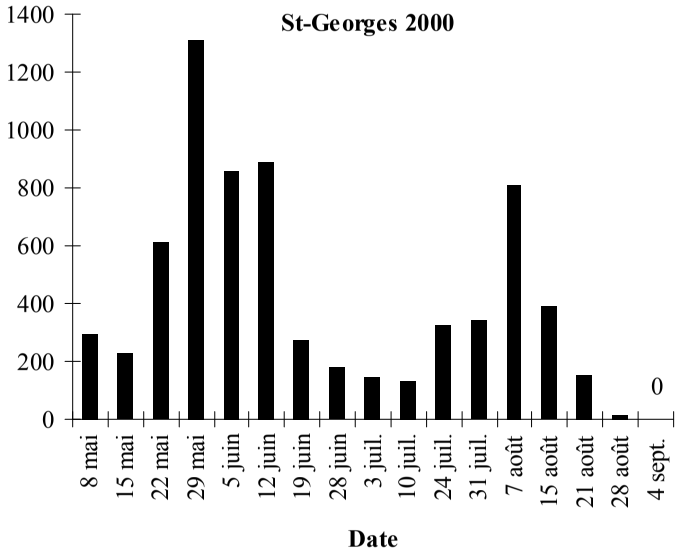


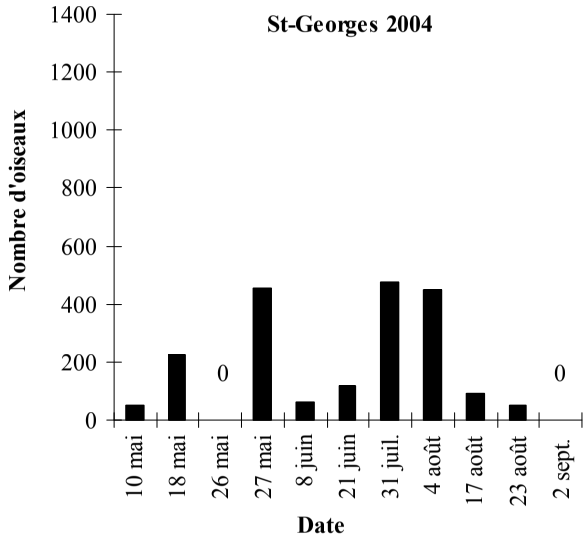


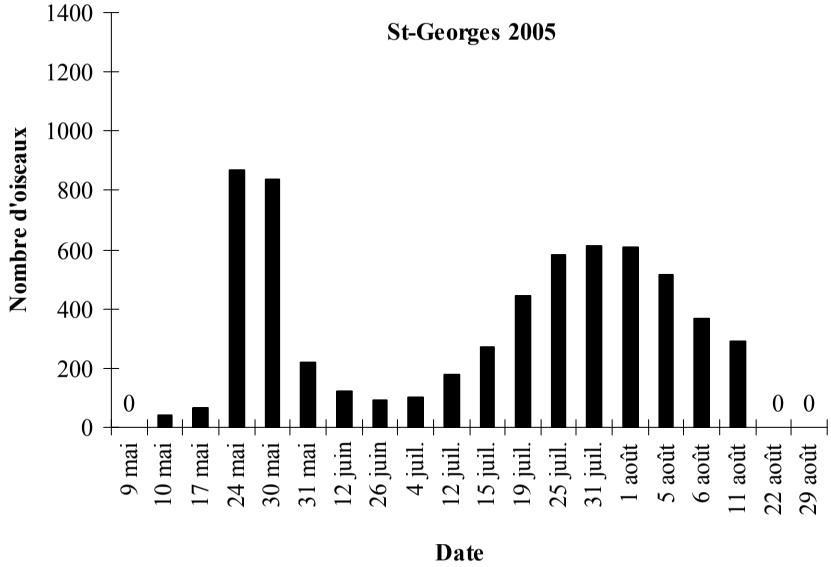


Annexe 3B. Résultats du suivi de dortoirs dans le cadre du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (suite).









Annexe 4. Méthodologie ayant permis de calculer la distance entre les sites de Martinets ramoneurs (nids et dortoirs) et un plan d'eau selon deux types : **A**- Les données du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec (de 1998 à 2002) et **B**- Les données de la thèse de maîtrise de R. M. Zammuto (1978).

A- Données du programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec entre 1998 et 2002

Les sites d'inventaire ont été visités, et les coordonnées géographiques de chaque site ont été prises à l'aide d'un GPS (*Geo Explorer 3*) de la compagnie Trimble. Le pourtour des sites (n=147) a ensuite été exploré, et les coordonnées du plan d'eau le plus près ont été notées. Les divers points (cheminées et cours d'eau) ont ensuite été placés sur des cartes électroniques 1 : 50 000 du ministère des Ressources naturelles du Québec; la distance entre les cheminées et les cours d'eau a été mesurée à l'aide du logiciel *Map Info* (version 7.5). Lorsqu'aucun cours d'eau n'était trouvé, on se référait à ces mêmes cartes afin d'obtenir le cours d'eau le plus proche, puis on calculait la distance de la même façon.

B- Données provenant de Zammuto, R. M. 1978. Seasonal *activity of the Chimney swift (Chaetura pelagica) population in Macomb, Illinois*. Thèse de maîtrise, Western Illinois University, Macomb, Illinois, 106 p.

Une carte de la ville de Macomb, Illinois, a été produite à partir du logiciel *MapQuest* offert sur le site http://www.mapquest.com (®2005 MapQuest inc. Tous droits réservés). Les divers sites de nidification, dont les coordonnées civiques sont présentées dans le mémoire de thèse (n=19), ont été positionnés sur la carte à l'aide du même logiciel. Une fois la carte imprimée, la distance entre les sites de nidification et les points d'eau figurant sur la carte a été calculée à l'aide d'une règle, et la conversion est faite à l'aide de l'échelle appropriée. Les données sont présentées dans le tableau qui suit.

Site de nidification	Distance sur la carte (cm)	Distance (m)
First christian church (arrière)	6,8	962,0
322, Pierce E	3,0	422,5
First christian church (avant)	6,8	962,0
214, Adams W	4,8	676,1
Baptist church	7,0	990,1
414, Pierce E	3,1	429,6
406, MacArthur N (avant)	5,5	774,6
Assembly of God church	0,5	70,4
Lamoine Hotel	6,1	859,2
Hageman Furniture (arrière)	5,9	839,4
Hageman Furniture (avant)	5,9	839,4
505, Johnson N	4,0	556,3
605, Randolph N	2,0	276,1
406, MacArthur N (arrière)	5,5	774,6
405, Madison S	1,9	260,6
Italian Villa	6,0	845,1
400, Pierce E	3,1	436,6
811, Adams W	7,5	1050,7
333, Woodbury	4,6	647,9

Annexe 5. Méthodologie de calcul de la proportion de présence du Martinet ramoneur dans les parcelles des Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario et du Québec, selon la présence ou non d'une agglomération urbaine.

La proportion de présence du Martinet ramoneur dans les parcelles, avec ou sans agglomération, des Atlas du Québec et de l'Ontario a été déterminée à l'aide des données primaires des deux Atlas respectifs : Gauthier et Aubry, 1995, et Cadman *et al*., en prép.. Seules les parcelles complétées pour le Québec (n=1033) et l'Ontario (n=2090) ont été considérées (voir les documents originaux afin d'obtenir la définition d'une parcelle complétée). Au Québec, les parcelles ont été divisées en deux zones d'abondance selon la région bioclimatique : faible (régions 9 à 14), élevée (régions 1 à 8). Les autres régions ont été ignorées, parce qu'elles se trouvent en dehors de l'aire de répartition de l'espèce ou qu'il n'y a pas eu d'oiseau répertorié durant les travaux de l'Atlas. En Ontario, la classification en région (nord et sud) a été conservée. Pour chaque Atlas, l'oiseau était considéré comme présent dans une parcelle lorsque la mention de nidification était confirmée, possible ou probable.

Une parcelle était considérée avec agglomération lorsque celle-ci possédait une agglomération à l'intérieur de ses limites ou lorsqu'elle était en contact avec une zone tampon, de 12 km de rayon, établie autour de ces agglomérations. Les agglomérations et leur zone tampon, ainsi que les parcelles de l'Atlas, ont été positionnées sur des versions électroniques de cartes topographiques du ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan) [échelle 1 : 250 000]. Les parcelles ont été classées avec ou sans agglomération à l'aide du logiciel *MapInfo* (version 7.8). Pour le Québec, le fichier des agglomérations provient du ministère des Affaires municipales du Québec. En Ontario, les fichiers *Agglome_a* et *Agglome_p* provenant des cartes topographiques RNCan ont été utilisés.

Annexe 6. Méthodologie d'inventaire du Martinet ramoneur dans des forêts anciennes au Québec.

En 2002, des sites potentiels de visites ont été déterminés à partir des données du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec (MRNFPQ) avec la collaboration de M. Normand Villeneuve, ingénieur forestier. Les sites ont été sélectionnés à partir d'une base de données sur les systèmes forestiers exceptionnels (de 1997 à 2001) et choisis parmi les régions qui comprenaient des parcelles d'écosystème forestier exceptionnel (forêts anciennes). Ces sites devaient regrouper suffisamment d'arbres, de diverses essences, ayant de grosses caries et un diamètre à hauteur de poitrine (dhp) d'environ 50 cm. De plus, ces sites devaient également avoir une route d'accès et être situés en bordure de lacs afin de permettre une visite du site en soirée en canot et ainsi obtenir une visibilité maximale.

Les sites répondant à ces critères, et se situant plus au nord du Québec, ont été éliminés en tenant compte de la répartition géographique des martinets et de la période à laquelle les observations devaient être faites. Cinq sites ont été retenus, dont trois situés dans la région de l'Outaouais et deux dans la région des Laurentides. Deux de ces sites se trouvent à l'intérieur de la réserve Papineau-Labelle. Les sites sont nommés par le nom du lac qui les borde : lac Preston et lac du Poisson Blanc (baie Amélia) dans les Laurentides, lac La Blanche, lac Britannique et lac de l'Écluse en Outaouais. Les sites ont été inventoriés entre le 18 et le 30 juillet 2002, en canot à partir du lac correspondant, au moins une heure avant le coucher du soleil, jusqu'à ce qu'il soit impossible de distinguer les oiseaux aperçus. Ce type d'échantillonnage permettait de découvrir la présence de dortoirs à cause du comportement de rassemblement que l'espèce exhibe en fin de journée.

En 2004, lors d'un inventaire de parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs, une autre vieille forêt a été visitée, soit la forêt située dans la ZEC Kipawa, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue (voir l'annexe 8 pour la méthodologie).

En 2005, suivant la méthodologie de 2002, une autre forêt ancienne a été visitée, soit la forêt située dans la réserve écologique de Tantaré, dans la région de Québec.

Annexe 7A. Méthodologie permettant de calculer la température ambiante de divers sites de nidification en lien avec la température extérieure.

Durant l'été 1999, la température interne de diverses cheminées et d'un puits a été mesurée et comparée avec une température externe correspondante. Des thermographes *EMCO* de type TR (intervalle : -30 à 40 °C, résolution : 0,3 °C, précision : ±0,5 °C) ont été placés dans deux cheminées traditionnelles en maçonnerie, sept cheminées artificielles en bois (isolées et non isolées) et un puits. Les thermographes étaient positionnés à environ 1,5 m de la surface, et la prise de température s'effectuait toutes les heures. La structure des cheminées artificielles isolées est identique à celles des cheminées artificielles non isolées, sauf que les joints entre les planches sont scellés et que de la mousse de polystyrène (~ 8 cm d'épaisseur) recouvre l'extérieur de la cheminée. Ces cheminées ont une dimension interne d'environ 50 cm de largeur. Le lieu, la hauteur ainsi que la période de prise de températures des diverses cheminées sont décrits au tableau 5. Les données de température extérieure proviennent d'Environnement Canada. Les températures moyennes journalières, diurnes et noctures ont aussi été calculées.

Annexe 7B. Méthodologie ayant permis de déterminer la température critique d'un site de nidification artificiel (cheminée) pour le Martinet ramoneur.

À la troisième semaine de mai (2000), dans la région de Québec (Lévis), des essais visant à déterminer le seuil de température en deçà duquel les martinets quittent un site de nidification ont été menés dans une cheminée artificielle isolée avec présence d'un chauffage réglable au gaz. La cheminée est faite de bois et isolée de la même manière que les cheminées décrites à l'annexe 7A. Ainsi, durant une journée de mauvais temps au mois de mai (vent, pluie et température extérieure d'environ 9 °C), à trois occasions la température à l'intérieur de la cheminée a été réduite progressivement jusqu'à ce que les oiseaux quittent le site. Dans tous les cas, les oiseaux ont quitté les lieux lorsque la température a atteint environ 13 °C. La température était ensuite rétablie, et les oiseaux revenaient peu de temps après. Durant le dernier essai, la température a été laissée à moins de 13 °C jusqu'à ce les oiseaux reviennent au site, qu'ils ont alors décidé de déserter pour la nuit et de ne revenir que le lendemain. De plus, entre 1999 et 2003, lors de nombreuses journées froides consécutives, (SCF, données inédites) ont a pu observer, à l'aide d'une caméra vidéo installée en permanence dans la même cheminée, que les martinets restaient à l'intérieur sans sortir ni manger.

Annexe 8. Inventaire du Martinet ramoneur de type Atlas, 2004.

Les données du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs ont révélé une forte diminution de l'aire de répartition du Martinet ramoneur en Ontario (M. D. Cadman, SCF, comm. pers.). Pour donner suite à ces nouvelles données, le Service canadien de la faune a voulu répondre à la question suivante : est-ce que l'aire de répartition du Martinet ramoneur dans la province de Québec (ou la proportion de parcelles d'Atlas avec présence de martinet) a changé par rapport à l'aire établie par les travaux d'inventaire effectués dans le cadre de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (de 1984 à 1989)? Pour établir la répartition du martinet à cette époque, le territoire québécois avait été subdivisé en unités d'inventaire ou en parcelles de 10 km sur 10 km, à partir de cartes à l'échelle 1 : 50 000, selon le système de coordonnées connu sous le nom de « grille de Mercator transverse universelle » (UTM). La province comptait 5 261 parcelles, mais elles n'étaient pas toutes accessibles ou n'avaient pas été suffisamment observées (heures d'observation) pour être analysées. Durant cette période, le martinet a été signalé dans 566 des 1 077 parcelles (52,6 %) considérées complètes. En tenant compte seulement des zones d'abondance de l'espèce (régions bioclimatiques 1 à 10) parmi les 1 077 parcelles, le martinet est présent dans 65,7 % des 790 parcelles.

Afin de répondre à cette question, un inventaire similaire, mais à plus petite échelle, a été effectué à l'été 2004 durant la période de nidification. Des parcelles (n=200), parmi les parcelles retenues du premier Atlas (n=790), ont été choisies de manière stratifiée par région bioclimatique, afin de respecter la proportion originale de parcelles inventoriées dans ces diverses régions. Pour des raisons logistiques et relatives à la densité de martinets, seules les régions bioclimatiques 1 à 10 ont été considérées. Dans chaque région, les parcelles ont été choisies au hasard et ont été inventoriées afin de savoir si le martinet y est présent ou absent.

Afin de confirmer la présence, incluant la présence en vol, de martinets dans une parcelle d'inventaire, les routes de cette parcelle, accessibles par véhicule utilitaire sport, ont été parcourues du 28 juin au 24 juillet entre 6 h et 21 h et ce, durant des journées de conditions météorologiques similaires : température supérieure à 15 °C, pas de fortes pluies ni de vents forts. Un GPS (*Garmin 76*) a été utilisé afin de localiser les limites des parcelles (Datum : NAD27; unités : UTM/UPS). Lorsqu'une parcelle contenait un dortoir ou un nid connu (selon le programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec), l'observateur commençait son inventaire dans ces lieux. Si au moins un martinet était présent, l'inventaire se terminait aussitôt. Sinon, dix arrêts de cinq minutes, répartis de manière à couvrir l'ensemble du territoire et ses habitats, étaient effectués afin d'écouter et d'observer la présence d'au moins un martinet.

Lorsque plusieurs types d'habitats étaient présents dans une parcelle, les plus propices étaient visités en premier suivant un ordre établi :

1. Agglomération : commencer par les vieux quartiers (églises, presbytères, écoles), poursuivre par des vieux bâtiments (granges, silos, édifices désaffectés) puis des plans d'eau (rivières, lacs, marais, tourbières).

Annexe 8. Inventaire du Martinet ramoneur de type Atlas, 2004 (suite).

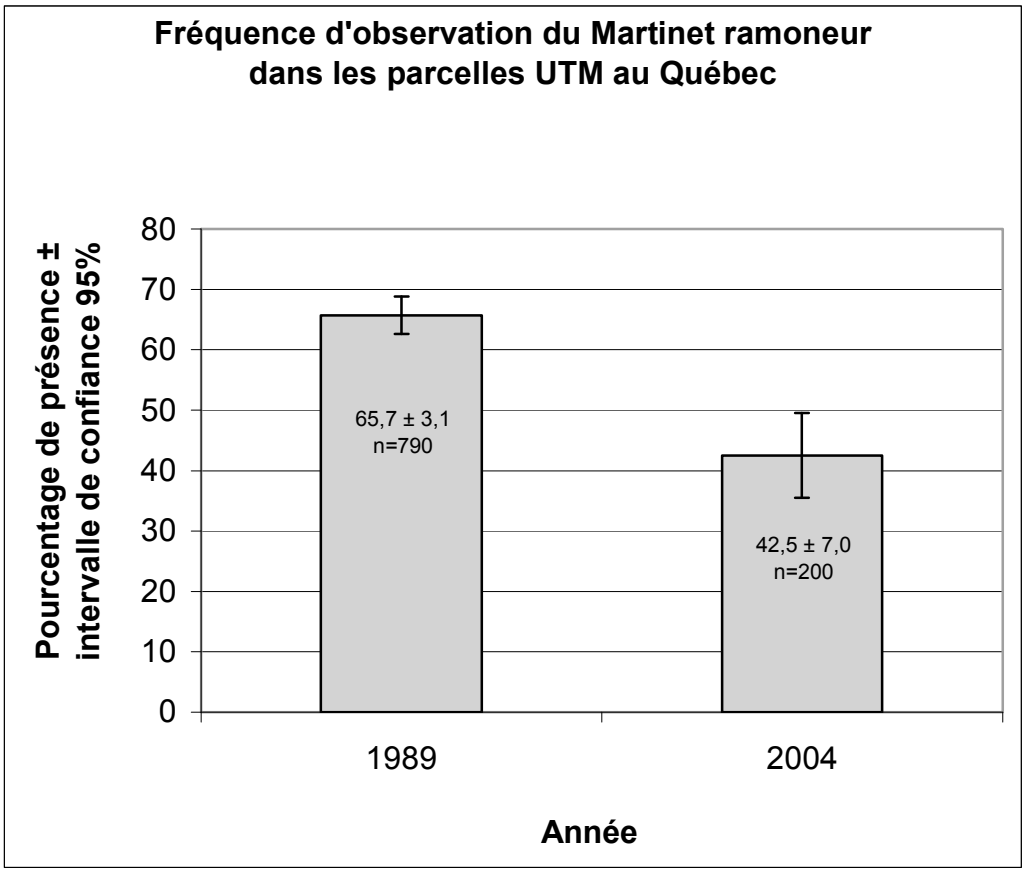
2. Forêt : commencer par les vieux peuplements (chicots) puis des secteurs contenant des plans d'eau (rivières, lacs, marais, tourbières).

Pour chaque parcelle, l'information suivante était notée : la localisation des points d'arrêts effectués et la présence ou l'absence de l'espèce. Lorsque l'espèce était présente, l'information suivante était également notée : si l'espèce a été entendue ou observée; s'il s'agit d'un nid ou d'un dortoir; le nombre d'oiseaux; la date, l'heure et les conditions météorologiques; une brève description de l'habitat.

La proportion de présence du martinet dans les parcelles en 2004 (n=200) a été comparée avec celle du premier Atlas (n=1 077), à l'aide d'intervalles de confiance (95 %), calculés selon la méthode de Cochran 1977 :

$$P \pm \left[t \times \sqrt{1 - f} \times \sqrt{p \times q/(n-1)} + 1/2n \right]$$

La population statistique correspond au nombre total de parcelles (n=5 261) tel que décrit dans Gauthier et Aubry (1995).



Annexe 9. Programme d'inventaire du Martinet ramoneur au Québec.

Depuis 1998, le Service canadien de la faune de la région du Québec a procédé à l'inventaire des sites de rassemblement (dortoirs) et de nidification du Martinet ramoneur au Québec afin, d'une part, de localiser et de caractériser ces sites et d'autre part, de suivre l'évolution de la population. Ce projet est effectué en collaboration avec l'Association québécoise des groupes d'ornithologues (AQGO) et la Société de la faune et des parcs du Québec.

Ainsi, entre 1998 et 2005, 331 paroisses différentes ont été inventoriées par un groupe de plus de 100 bénévoles, suivant la méthodologie présentée ci-dessous.

Pour une paroisse donnée, tous les endroits ayant un habitat à haut potentiel pour le Martinet ramoneur sont ratissés de manière systématique par un ou plusieurs bénévoles dès l'arrivée des premiers martinets au mois de mai. Les vieux quartiers sont les premiers lieux visités, à cause de la présence de nombreuses cheminées en maçonnerie sur les vieux édifices religieux (églises, presbytères, couvents et écoles), commerciaux et résidentiels, ainsi que la présence de bâtiments abandonnés. Les zones agricoles sont ensuite visitées. Parmi les habitats potentiels utilisés en zone agricole, il y a les hangars, les granges, les séchoirs à tabac, les remises et les silos à grain. Les habitats riverains et les autres zones contenant de vieux arbres sont visités en dernier. Les sites sont visités en fin de journée, au moins 30 minutes avant le crépuscule, afin de voir les rassemblements caractéristiques aux dortoirs jusqu'à ce qu'il soit impossible d'apercevoir des oiseaux. Certains secteurs sont aussi visités durant le jour, de manière informelle, par les bénévoles au cours de leurs activités quotidiennes. Les visites ont lieu par journée de beau temps d'une température minimale de 15 °C et de vents maximaux de 20 km/h. Une fois les sites trouvés, les visites se poursuivent afin d'inventorier le nombre de martinets lorsque ceux-ci sont à des dortoirs (voir l'annexe 3). Les bénévoles remplissent également des fiches de terrain avec les informations suivantes :

- Type et description de la structure abritant les martinets (arbre creux, cheminée en brique, cheminée en pierre, etc.)
- Type et description de l'édifice dans lequel se trouve le site (église, commerce, couvent, presbytère, école, etc.).
- Habitat (type d'habitat dominant entourant l'emplacement du dortoir et/ou du site de nidification).
- Date d'inventaire.
- Conditions climatiques : le recouvrement nuageux (pourcentage), le vent (selon l'échelle de Beaufort incluse) et la température (en degré Celsius).
- Heure d'entrée du premier et du dernier oiseau (dans le cas d'un dortoir seulement).
- Nombre de martinets observés.

Annexe 10. Comparaison des diverses estimations d'effectifs du Martinet ramoneur (couples reproducteurs) au Canada.

Selon les données du Québec, à la fin de l'été, 55 % de la population de Martinets ramoneurs est composée de juvéniles. Les premières estimations de population de martinets en Ontario et dans les Maritimes ne font pas la distinction entre les adultes et les juvéniles. Afin de ne considérer que les oiseaux adultes et potentiellement reproducteurs, les données ont donc été ajustées en se basant sur le pourcentage de juvéniles au Québec.

Québec : (voir aussi la section 9.1)

1- 1 058 couples : donnée basée sur l'inventaire des sites visités en 2005. Les juvéniles (55 %) ont été soustraits du total.

2- 1 260 couples : donnée basée sur l'inventaire des sites cumulés en 2005. L'inventaire des sites cumulés représente le total du nombre maximum de martinets observé à chaque site visité, auquel on additionne le total du nombre maximum de martinets observés aux autres sites connus, mais non visités durant 2005. Pour les sites non visités, les inventaires les plus récents comptant une valeur pour ces sites ont été utilisés. Les juvéniles (55 %) ont été soustraits du total.

Ontario : (voir aussi la section 9.2)

1- 4 331 couples : donnée basée sur l'estimation d'abondance du premier Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario (17 500 couples; Helleiner, 1987) laquelle on a réduite de 45 % de l'aire d'occupation observée durant les travaux du deuxième Atlas (Cadman *et al*., en prép.). Les juvéniles (55 %) sont ensuite retirés du total.

2- 1 420 couples : donnée basée sur l'estimation d'abondance du premier Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario (17 500 couples; Helleiner, 1987) sur laquelle on a appliqué la baisse de -9,0 % par année observée par le RON (de 1968 à 2004) à la période commençant à la fin des travaux de l'Atlas (1985) jusqu'à 2004. Les juvéniles (55 %) sont ensuite retirés du total.

3- 1 494 couples : donnée basée sur un calcul proportionnel du nombre de couples par bâtiment au Québec (voir ci-dessous).

Maritimes : (voir aussi la section 9.3)

1- 3 398 couples : donnée basée sur l'estimation d'abondance du premier Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes (N.-B : 12 000, N.-É.: 8 500; Erskine, 1992) sur laquelle on a appliqué les baisses observées par le RON (de 1968 à 2002) à la période commençant à la fin des travaux de l'Atlas (1990) jusqu'en 2004. Les baisses observées par le RON sont de -6,3 % et -7,8 % par année pour le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse, respectivement. Les juvéniles (55 %) sont ensuite retirés du total.

2- 345 couples : donnée basée sur un calcul proportionnel du nombre de couples par bâtiment au Québec (voir ci-dessous).

Annexe 10. Comparaison des diverses estimations d'effectifs de Martinets ramoneurs (couples reproducteurs) au Canada (suite).

Les dernières cheminées traditionnelles, en maçonnerie (ciment et briques), ont été pour la plupart construites avant 1960. C'est probablement durant cette période qu'il y avait le plus de cheminées disponibles pour l'oiseau. Par la suite, on a changé la manière de construire les cheminées en raison des nouveaux matériaux, normes et des nouvelles sources d'énergie. Le nombre potentiel de bâtiments de cette époque peut donc nous donner une indication du nombre maximal de sites de nidification encore présents aujourd'hui, étant donné que le Martinet ramoneur niche maintenant presque exclusivement en milieu habité, c'est-à-dire dans des cheminées.

Tableau comparant les différentes estimations de populations de Martinets ramoneurs reproducteurs.

Provinces	Estimations	Population en 1961 (Statistiques Canada)	Nombre potentiel de bâtiments (Pop. 1961 / 4)	Effectifs de martinets (couples adultes)	Ratio Couples/ bâtiment
Québec	1	5 259 211	1 314 803	1 058	1 / 1 243
	2			1 260	1 / 1 043
Ontario	1	6 236 092	1 559 023	4 331	1 / 360
	2			1 420	1 / 1 098
	3			1 494	1 / 1 043
Maritimes	1	1 439 572	359 893	3 398	1 / 106
	2			345	1 / 1 043

Il serait très étonnant que la proportion de bâtiments occupés par des couples de martinets dans les Maritimes (1) soit 9,8 fois plus élevée que celle du Québec (2), alors que la réalité concernant la disparition des cheminées adéquates est pratiquement la même. De la même façon, il n'y a probablement pas 2,9 fois plus de martinets en Ontario (1) qu'il y en a au Québec (2). Par contre, la deuxième estimation pour l'Ontario se rapproche davantage des résultats pour le Québec, dont l'inventaire est considéré comme fiable (voir la section 9.1). De nouvelles estimations pour l'Ontario (3) et les Maritimes (2) sont calculées à partir des données du ratio de couples d'oiseaux par bâtiment au Québec (2) afin d'obtenir un ordre de grandeur des effectifs de martinets dans ces provinces.

Calcul permettant une estimation des effectifs du Martinet ramoneur (couples adultes) en Ontario et dans les Maritimes à partir d'une règle de 3 sur les données (estimation optimiste) du Québec (Ratio de couple par bâtiment = 1/1 043) :

1 260 couples ----------> 1 314 803 bâtiments potentiels (Québec)

x couples <---------- 1 559 023 bâtiments potentiels (Ontario) x = 1 494 couples

y couples <---------- 359 893 bâtiments potentiels (Maritimes) y = 345 couples

Annexe 11. Structures et postulats des modèles d'analyses de viabilité de populations (AVP) [Akçakaya, 2000].

Structure des modèles

- Calcul de fécondité basé sur le recensement avant la nidification ($f_x = m_x * s_0$)
  f_x : Fécondité
  m_x : Nombre moyen de juvéniles (HY) produits par année
  s_0 : Taux de survie annuel des juvéniles

- Modèles non structurés avec une matrice de 2 * 2 (1Y et 2+Y)
  1Y : Oiseau d'un an (né l'année dernière)
  2+Y : Oiseau de deux ans ou plus

f_x 1Y	f_x 2+Y
s_1	s_1

- Répétitions : 1 000
- Durée : 100 ans
- Contraintes actives
- Démographie stochastique active
- Seulement des femelles (donc calcul de fécondité *0,5)
- Population initiale : 14 000 (1Y : 1 400; 2+Y : 12 600)
- Taux de survie des 1Y et des 2+Y (s_1) : 0,63 ± 0,013 (Henny, 1972)
- Taux de survie de HY (s_0) : 0,788 ± 0,219 (Kyle et Kyle, 1989-2002)
- Pas d'effet de densité
- Exemple d'un calcul de fécondité (f_x) = m_x* 0,5* x_i * 0,788 ± 0,219
  x_i : Proportion d'individus se reproduisant dans une classe d'âge (1Y et 2+Y)

Postulats des modèles

- Taux de survie des adultes (1Y et 2+Y) constant dans le temps
- Fécondité des adultes (1Y et 2+Y) constante dans le temps
- Ratio mâle : femelle 50 : 50 pour adultes et juvéniles
- Pas de dispersion, ni de recrutement (émigration et immigration)
- Pas de consanguinité
- Une seule population
- Pas de mutation ni de sélection